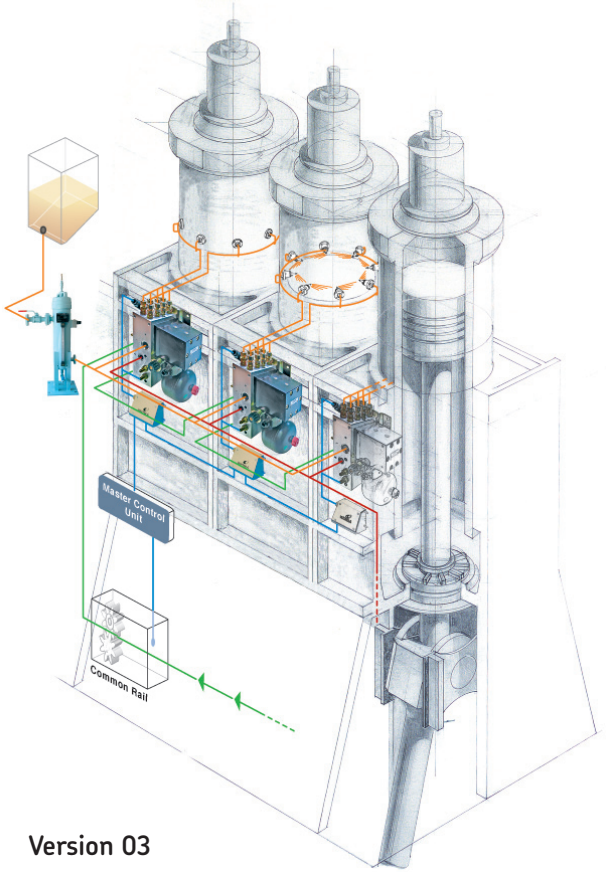
Pulsschmiersystem CLU4

für Zylinderschmierung von Großdieselmotoren



Version 03

Originalbetriebsanleitung nach 98/37/EG, Anhang II B
für unvollständige Maschinen
Montageanleitung nach EG RL 2006/42/EG
für unvollständige Maschinen mit dazugehöriger Betriebsanleitung

DE

Pulse Lubrication System CLU4

for cylinder lubrication on large 2-stroke crosshead engines
Operating instructions, page 55

EN

SKF

Impressum

Ab dem Stichtag 29.12.2009 tritt die EG -Richtlinie 2006/42/EG in Kraft und löst somit die bisherige Richtlinie 98/37/EG ab.

Mit der neuen EG -Richtlinie 2006/42/EG, Anhang VI (für unvollständige Maschinen), wird die Erstellung und Beifügung einer Montageanleitung vorgeschrieben. Über den eigentlichen Montagevorgang hinausgehende Informationen zu dem Produkt sind in einer Bedienungsanleitung zu dokumentieren. Daher kommt es zu folgender Handhabung der nachfolgenden Dokumentation:
- bis zum Stichtag 29.12.2009 wird dieses Dokument gemäß der bisherigen Gesetzesvorgabe als Betriebsanleitung geführt.
- ab dem Stichtag 29.12.2009 gemäß der EG -Richtlinie 2006/42/EG als Montageanleitung mit dazugehöriger Betriebsanleitung.
Die Montage/Betriebsanleitung ist Bestandteil des beschriebenen Produkts und muss für künftige Verwendungen aufbewahrt werden. Die Montageanleitung mit dazugehöriger Betriebsanleitung wurde nach den gängigen Normen und Regeln zur technischen Dokumentation der VDI 4500 und der EN 292 erstellt.

Pulsschmiersystem CLU4

© **SKF Lubrication Systems Germany AG**

Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die der fotomechanischen Wiedergabe, der Vervielfältigung und der Verbreitung mittels besonderer Verfahren (zum Beispiel Datenverarbeitung, Datenträger und Datennetze), auch einzelner Bestandteile dieser Dokumentation behält sich die **SKF Lubrication Systems Germany AG** vor.

Inhaltliche und technische Änderungen vorbehalten.

Service

Bei technischen Fragen wenden Sie sich an folgende Adressen:

SKF Lubrication Systems Germany AG

Werk Berlin
Motzener Straße 35/37
12277 Berlin
Deutschland
Tel. +49 (0)30 72002-0
Fax +49 (0)30 72002-111
www.skf.com/schmierung

Werk Hockenheim
2. Industriestraße 4
68766 Hockenheim
Deutschland
Tel. +49 (0)62 05 27-0
Fax +49 (0)62 05 27-101
www.skf.com/schmierung

Inhaltsverzeichnis

Montageanleitung

Symbol- und Hinweiserklärung 5
Montageanleitung nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang VI 6

1. Sicherheitshinweise 7
2. Übersicht 10
3. Montage 11
3.1 Allgemeine Hinweise 11
3.2 Montage Hubtaktpumpe 11
3.2.1 Hydraulik Anschlüsse 12
3.3 Kenngrößen CLU4 13
3.3.1 Membranspeicher 14
3.3.2 4/2 Wege-Magnetventil 14
3.3.3 Drucktransmitter 15
3.4 Montage Systemfilter 16
3.4.1 Allgemein 16
3.4.2 Elektrische Anschlüsse 16
3.5 Kenngrößen System-Filtereinheit 17

Betriebsanleitung

1. Sicherheitshinweise 20
2. Transport und Zwischenlagerung 20
3. Montage 20
3.1 Hinweise zur Montage 20
3.2 Montage des CLU4 20
3.3 Demontage und Entsorgung 20
4. Beschreibung 21
4.1 Pulsschmiersystem CLU4 mit . . . . . Common Rail Technik 21
4.2 Pulsschmiersystem CLU4 für . . . . . Applikationen ohne Common Rail Technik . . 22
4.3 Systemkomponenten 23
4.3.1 Hubtaktpumpe 23
4.3.1.1 Modularer Aufbau 26
4.3.1.2 Steuerung und Überwachung . . . 26
4.3.1.3 Absperrventile 27
4.3.2 Systemfilter 28
4.3.2.1 Aufbau und Wirkungsweise 28
4.3.2.2 Elektrische Anschlüsse 28
4.3.2.3 Ölverbrauchsmessung für den . . . . . Gesamtmotor 29
4.3.2.4 Filterelement mit Bypassventi . . . 29
4.3.3 Ölversorgungsaggregat SA/B 30
5. Inbetriebnahme 34
5.1 Auslieferungszustand/Hinweis 34
5.2 Filterwechsel üben (Trockentest) 35
5.3 Filter entlüften 35
5.4 Hubtaktpumpe entlüften 36
5.5 Schmiersystem entlüften 37
5.6 Zwischenschmierung auslösen 37
5.7 Membranspeicher der Hubtaktpumpe . . 37
6. Wartung 38
6.1 Allgemeine Hinweise 38
6.2 Erforderliche Werkzeuge 38
6.3 Wartungsplan 38
6.4 Drucksensor und Membranspeicher . . . 39
6.4.1 Drucksensor 39
6.4.2 Membranspeicher 40
6.5 Pumpeneinheitwechsel 42
6.6 System-Filterwechsel 44
6.6.1 System-Filtergehäuse spülen 44
6.6.2 Ölverbrauchsmessung für den Gesamtmotor 45
6.7 Ölversorgungsaggregat SA/B 0/157 . . . 46
6.7.1 Allgemeine Hinweise 46
6.7.2 Umschaltung der Zahnradpumpen . . . 46
6.7.3 Zahnradpumpenwechsel 47
7. Störung, Ursache und Beseitigung 48
7.1 Pumpenstörungen 48
7.2 Störungen am System-Filter 49
7.3 Störungen am Ölversorgungsaggregat . 49
8. Systembauteile 50
8.1 für Wärtsilä Motoren. 50
9. Ersatzteile/Zubehör für Hubtaktpumpe . . . 51
9.1 Hubtaktpumpe 51
9.2 Ölversorgungsaggregat SA/B 52

Informationen zu EG Richtlinien 53
Konformitätsbewertung 53

Symbol- und Hinweiserklärung

Diese Symbole finden Sie bei allen Sicherheitshinweisen in dieser Betriebsanleitung, die auf besondere Gefahren für Personen, Sachwerte oder Umwelt hinweisen.
Beachten Sie diese Hinweise und verhalten Sie sich in diesen Fällen besonders vorsichtig. Geben Sie alle Sicherheitshinweise auch an andere Benutzer weiter.

Direkt an der Maschine/Fettschmierpumpenaggregat angebrachte Hinweise wie zum Beispiel:

- Drehrichtungspfeil
- Kennzeichnung der Fluid-Anschlüsse

müssen unbedingt beachtet und in vollständig lesbarem Zustand gehalten werden.

Sie sind verantwortlich!

Bitte lesen Sie die Montage- und Betriebsanleitung gründlich durch und beachten Sie die Sicherheitshinweise

Gefahrensymbole

DIN 4844-W9

Gefahr allgemein

DIN 4844-W8

Elektrische Spannung/Strom

Verbrennung

Gefahr ungewollten Einzug

Signalwörter in Sicherheitshinweisen und ihre Bedeutung

Signalwort	Anwendung
Gefahr!	bei Gefahr von Personenschäden
Achtung!	bei Gefahr von Sach- und Umweltschäden
Hinweis!	bei Zusatzinformationen

Informationssymbole

Hinweis

- fordert Sie zum Handeln auf
- bei Aufzählungen

➔ verweist auf andere Sachverhalte, Ursachen oder Folgen

☞ gibt Ihnen zusätzliche Hinweise

Montageanleitung nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang VI

Die Montageanleitung entspricht der oben genannten Maschinenrichtlinie für „unvollständige Maschine“. Eine unvollständige Maschine, und somit das hier beschriebene Produkt, ist nur dazu bestimmt, in anderen Maschinen oder in andere unvollständige Maschinen oder Ausrüstungen eingebaut oder mit ihnen zusammengefügt zu werden, um zusammen mit ihnen eine Maschine im Sinne der oben genannten Richtlinie zu bilden.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Pulsschmiersystem CLU4 mit den modular aufgebauten Hubtaktpumpen und der separaten Überwachungselektronik dient zur Zylinderschmierung von Wärtsilä 2-Takt-Kreuzkopf-Großdieselmotoren für Schiffs- oder Generatorantrieb.
Mit dem Pulsschmiersystem CLU4 können alle Mineralöle bis einschließlich der Klasse SAE 50 mit einer Betriebsviskosität (kinematische Viskosität) zwischen 25 und 2000 mm^2/s gefördert werden.
Bei Einsatz von synthetischen Ölen ist eine vorherige Freigabe von Seiten der **SKF Lubrication Systems Germany AG** erforderlich. Eine darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß

1. Sicherheitshinweise

Allgemeines

Achtung!
Die Bedienungsanleitung ist unbedingt vor der Montage und Inbetriebnahme vom Monteur sowie dem zuständigen Fachpersonal/Betreiber zu lesen und muss verstanden worden sein.

Das Pulsschmiersystem CLU4 ist nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik, des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütungsvorschriften gefertigt. Dennoch können bei dessen Verwendung Gefahren entstehen, die körperliche Schäden des Benutzers oder Dritter bzw. die Beeinträchtigung anderer Sachwerte nach sich ziehen. Das Pulsschmiersystem CLU4 ist daher nur in technisch einwandfreiem Zustand unter Beachtung der Betriebsanleitung zu benutzen. Insbesondere Störungen, welche die Sicherheit beeinträchtigen können, sind umgehend zu beseitigen.

Hinweis!
Ergänzend zur Betriebsanleitung sind allgemeingültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz (Recycling /Entsorgung) zu beachten und anzuwenden!

Gefahren bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann sowohl eine Gefährdung für Personen als auch für Umwelt und Gerät zur Folge haben. Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise führt zum Verlust jeglicher Schadenersatzansprüche. Im einzelnen kann Nichtbeachtung beispielsweise folgende Gefährdungen nach sich ziehen:

- Versagen wichtiger Funktionen der Maschine /Anlage
- Versagen vorgeschriebener Methoden zur Wartung und Instandhaltung
- Gefährdung von Personen durch elektrische, mechanische und chemische Einwirkungen und Instandhaltung
- Gefährdung der Umwelt durch Leckage von gefährlichen Stoffen.

Zugelassenes Personal

Das in dieser Anleitung beschriebene Pulsschmiersystem CLU4 darf nur von qualifiziertem Personal eingebaut, bedient, gewartet und repariert werden.
Qualifiziertes Personal sind Personen, die vom Betreiber der Anlagen geschult, beauftragt und eingewiesen wurden. Diese Personen sind auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung mit den einschlägigen Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnissen vertraut. Sie sind die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und zu erkennen und vermeiden dabei mögliche Gefahren.
Die Definition für Fachkräfte und das Verbot des Einsatzes nichtqualifizierten Personals ist in der DIN VDE 0105 oder der IEC 364 geregelt.

Montagearbeiten

Die in den Betriebsanleitungen des Motors/ Anlage vorbeschriebene Vorgehensweise zum Stillsetzen des Motors/Anlagen ist einzuhalten. Bei allen Montagearbeiten sind die regionalen Unfallverhütungsvorschriften sowie die jeweiligen Betriebs- und Wartungsvorgaben zu beachten.

Zugelassene Schmierstoffe

Hinweis!
Die Freigabelisten des Motor- oder Anlagenhersteller beachten.

Umweltgefährdung durch Schmierstoffe

Die vom Hersteller empfohlenen Schmiermittel entsprechen in ihrer Zusammenstellung den gängigen Sicherheitsbestimmungen. Trotzdem sind Öle und Fette grundsätzlich grundwassergefährdende Stoffe, und deren Lagerung, Verarbeitung und Transport bedürfen besonderer Vorsichtsmaßnahmen.

Gefahr durch elektrischen Strom

Der elektrische Anschluss des Pulsschmiersystems darf nur von entsprechend geschultem Fachpersonal unter Berücksichtigung der örtlichen Anschlussbedingungen und Vorschriften (z.B. DIN, VDE) vorgenommen werden!

Druckgeräte

Insbesondere weisen wir darauf hin, dass gefährliche Stoffe jeglicher Art, vor allem die Stoffe die gemäß der EG RL 67/548/EWG Artikel 2, Absatz 2 als gefährlich eingestuft wurden, nur nach Rücksprache und schriftlicher Genehmigung durch die **SKF Lubrication Systems Germany AG** in SKF Zentralschmieranlagen und Komponenten eingefüllt und mit ihnen gefördert und/oder verteilt werden dürfen.
Alle von SKF hergestellten Produkte sind nicht zugelassen für den Einsatz in Verbindung mit Gasen, verflüssigten Gasen, unter Druck gelösten Gasen, Dämpfen und denjenigen Flüssigkeiten, deren Dampfdruck bei der zulässigen maximalen Temperatur um mehr als 0,5 bar über dem normalen Atmosphärendruck (1013 mbar) liegt.

Haftungsausschluss

Die **SKF Lubrication Systems Germany AG** haftet nicht für folgende Schäden:

- verursacht durch verschmutzte oder ungeeignete Schmierstoffe
- verursacht durch den Einbau nicht originaler SKF Bauteile oder SKF Ersatzteile
- verursacht durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung
- infolge fehlerhafter Montage oder Einstellung
- infolge falschen elektrischen Anschlusses
- infolge unsachgemäßer Reaktion auf Störungen.

Allgemeiner Hinweis

Die Lebensdauer des Aggregates ist begrenzt. Es ist daher in regelmäßigen Abständen einer Funktions- und Dichtheitsprüfung zu unterziehen. Bei Funktionsstörungen, Leckage oder Rost ist eine sachgerechte Reparatur durchzuführen. Gegebenenfalls ist das Aggregat auszutauschen.

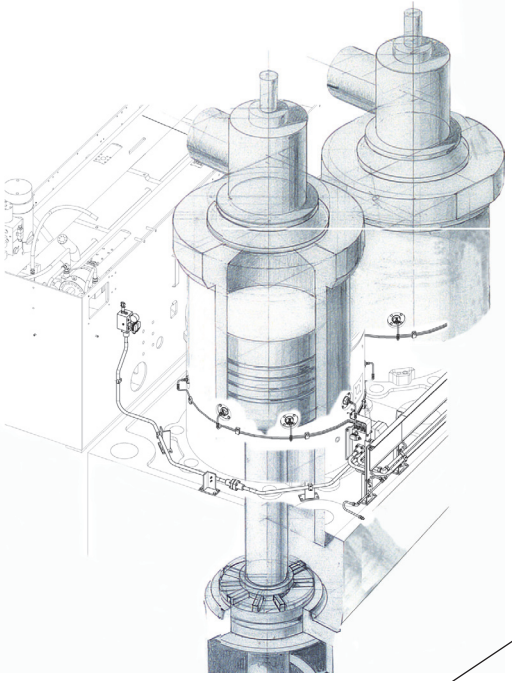
Sicherheitshinweise zu Membranspeicher

Gefahr!
An den Druckgeräten darf nicht geschweißt, gelötet sowie keine mechanische Arbeit vorgenommen werden.

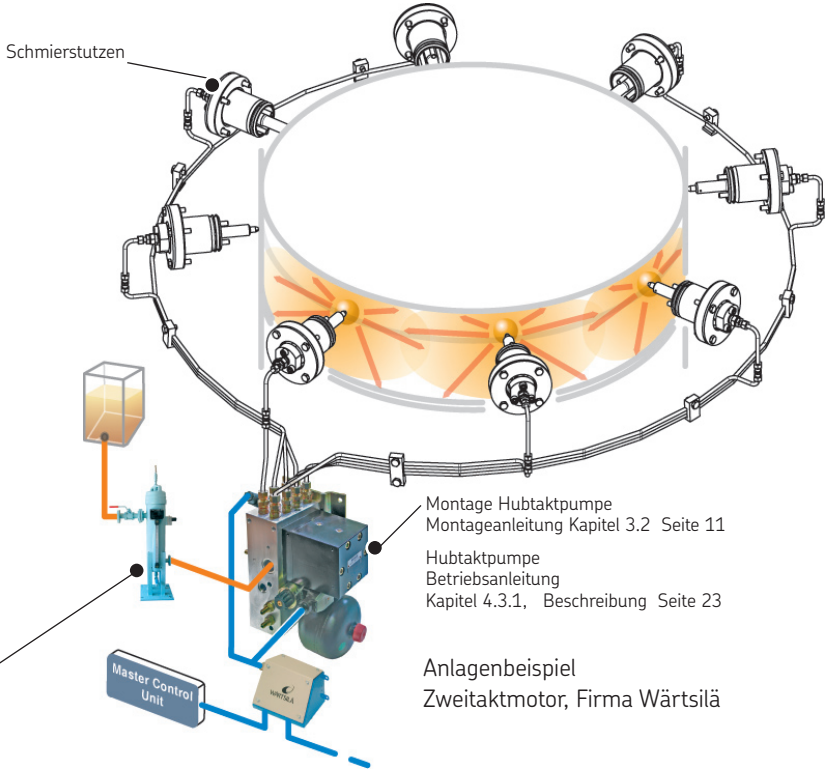
Achtung!
Der Einsatz des Druckgerätes außerhalb der zulässigen Grenzen ist eine nicht mehr bestimmungsgemäße Verwendung und führt zu einer Gefährdung. Das Druckgerät nur in abgekühltem Zustand berühren.

Hinweis!
Das Druckgerät darf nur in Verbindung mit der Hubtaktpumpe in Betrieb genommen werden.
Das Druckgerät darf nur bestimmungsgemäß getreu dieser Betriebsanleitung und der des Motorherstellers verwendet werden.
Für Druckgeräte sind die am Aufstellungsort geltenden Vorschriften vor Inbetriebnahme und während des Betriebs zu beachten.
Für die Einhaltung der bestehenden Vorschriften ist ausschließlich der Betreiber verantwortlich.
Mitgelieferte Dokumente sind sorgfältig aufzubewahren. Sie werden bei wiederkehrenden Prüfungen benötigt.

2. Übersicht



Montage Systemfilter, Montageanleitung Kapitel 3.4 Seite 16
Systemfilter, Betriebsanleitung Kapitel 4.3.2.4 Beschreibung Seite 29



Montage Hubtaktpumpe
Montageanleitung Kapitel 3.2 Seite 11

Hubtaktpumpe
Betriebsanleitung
Kapitel 4.3.1, Beschreibung Seite 23

Anlagenbeispiel
Zweitaktmotor, Firma Wärtsilä

3. Montage

3.1 Allgemeine Hinweise

Der Tagestank muss mindestens 4,5 m über dem Niveau für den Zulauf des Systemfilters und der Hubtaktpumpe angeordnet werden.

Die Hubtaktpumpe ist auf einer ebenen Anbaufläche zu montieren. Dabei darf die Grundplatte nicht verspannt werden. Bei der Montage ist auf ausreichend Baufreiheit für Service- und Wartungsarbeiten zu achten.

Die an die Hubtaktpumpe anzuschließenden Rohrleitungen müssen druckdicht und spannungsfrei montiert sein. Eine Sicherung der Rohrleitungen gegen Vibration sollte vorhanden sein.

Die Schmierleitungen zum Schmierstutzen müssen stetig steigend verlegt werden, um eine automatische Entlüftung zu gewährleisten.

3.2 Montage Hubtaktpumpe

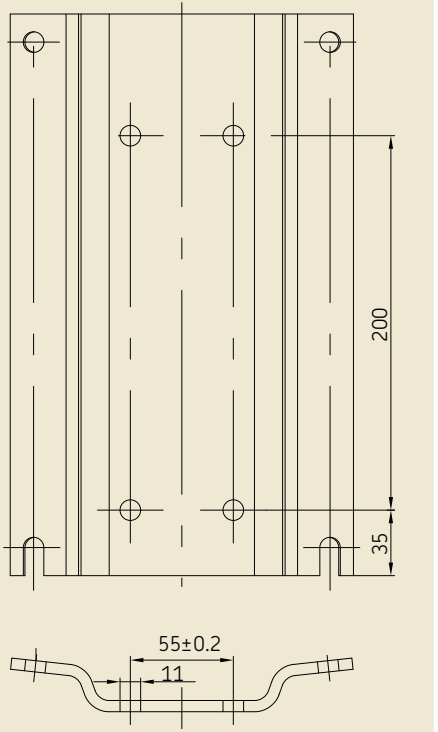
Die Montage der Montageplatte der Hubtaktpumpe erfolgt mittels Schrauben M10. Da der Montageort kundenspezifisch ist, muss für die Angabe der Mindesteinschraublänge und des erforderlichen Drehmomentes die Bedienungsanleitung des Motorherstellers herangezogen werden.

Hinweis!
Bei der Montage der Grundplatte ist auf ein ausreichendes Anzugsmoment zu achten. Das vorgeschriebene Anzugsmoment ist aus der Bedienungsanleitung des Motorherstellers zu entnehmen.

- Montageanweisung des Motorherstellers befolgen

Abb. 1

Lochbild für Montageplatte, z.B. für Motor Typ RTA 96



3.2.1 Hydraulik Anschlüsse

Je nach Ausführung sind an der Grundplatte der Hubtaktpumpe nachfolgende hydraulische Anschlüsse anzuschließen.

1. Servoölkreislauf

1.1 Anschluss „**P**“ Servoöleinlass
Standard-Gewinde: . . . . . G1/2“
1.2 Anschluss „**P**“ Servoölauslass
Standard-Gewinde: . . . . . G 1/2“
1.3 Tankanschluss „**T**“
Zur Rückführung des Servoöls in den Servoöl-Kreislauf Gewinde: . . . . . G 3/8“

2. Schmieröl

2.1 Anschluss „L“ Schmierölleitung
Einlass Gewinde: . . . . . G 3/4“
2.2 Anschluss Schmierölleitung . . . .
Auslässe Gewinde: . . . . . G 1/4“
Rohrdurchmesser: . . . . . Ø 8 mm

Hinweis!
Die vorgeschriebenen Anzugsmomente sind aus der Bedienungsanleitung des Motorherstellers zu entnehmen.

Abb. 2

Hydraulik-Anschlüsse Hubtaktpumpe

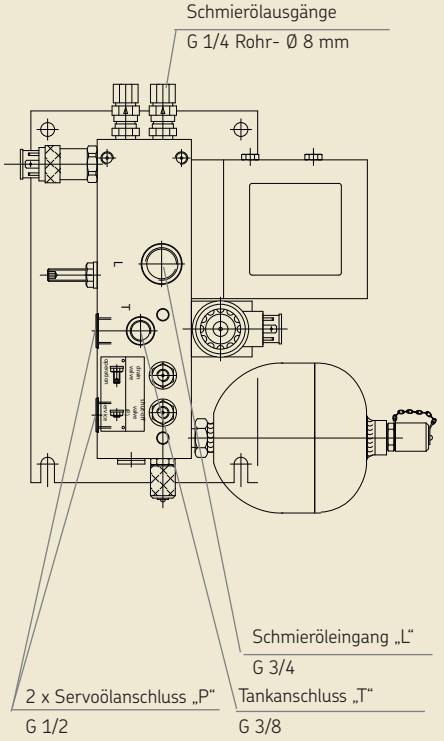
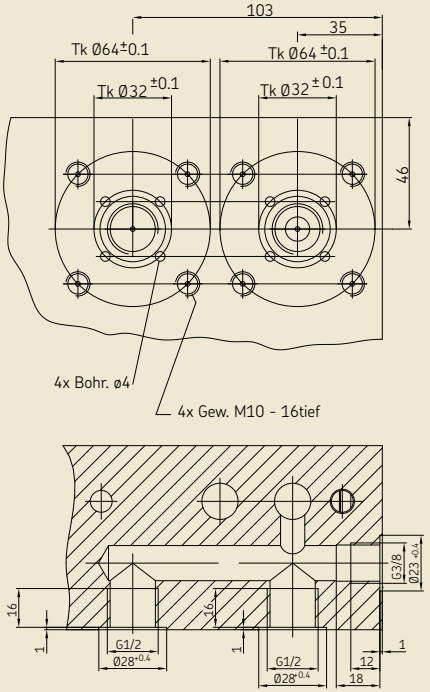


Abb. 3

Flansch mit Leckölduchführung



3.3 Kenngrößen CLU4

Umgebungstemperatur . . . . . 5 °C bis + 70 °C

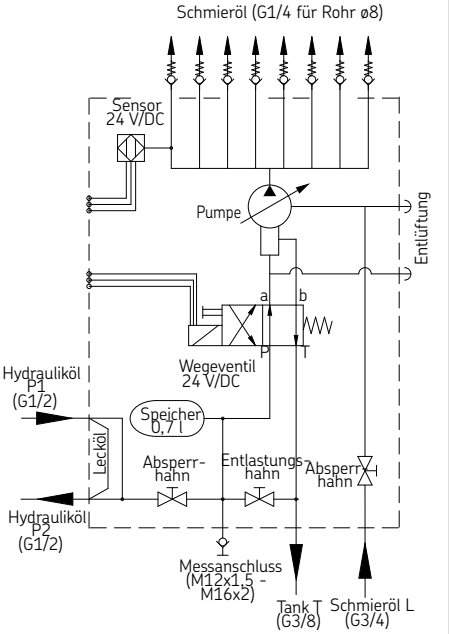
3.3.1 Hubtaktpumpe

Bauart . . . . . Hubtaktpumpe
Versorgungsdruck [1]) . . . . . 45 bis 50 bar
Antriebssystem . . . . . elektrisch / hydraulisch
Anbaulage: . . . . . Ausgänge nach oben, steigende Leitungsverlegung
Betriebsviskosität (kinematische Viskosität). . 25 bis 2000 mm²/s [2])
Pumpengewicht ungefüllt . . . . . ca. 26,4 Kg

1) Abweichungen auf Wunsch lieferbar.
2) Die effektive Betriebsviskosität des eingesetzten Schmieröls ist mit den oben genannten Angaben (mittels Datenblatt der Ölherstellers) abzugleichen. Der maximal zulässige Wert von2000 mm²/s darf nur mit Rücksprache des Motorherstellers überschritten werden.

Abb. 4

Schaltschema Hubtaktpumpe

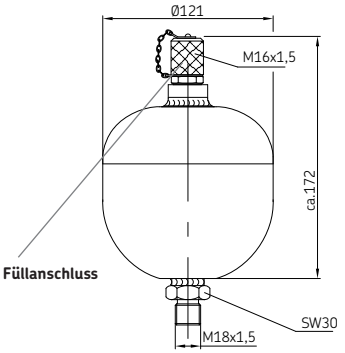


3.3.1 Membranspeicher

Ausführung	Membranspeicher
Membranwerkstoff	NBR
Nennvolumen	0,75 Liter
Druck max:	210 bar
Gas-Vorspanndruck	werkseitige Einstellung 25 bar
Anzugsmoment	40 Nm
Gewicht	2,4 kg

Abb. 5

Menbranspeicher

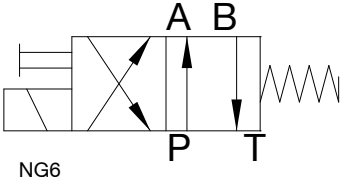


3.3.2 4/2 Wege-Magnetventil

Ausführung	4/2-Wege-Magnetventil (NG6)
Bauart	Schieber
Leitungsanschluss	Ventilplatte
Einbaulage	beliebig
Max. Betriebsdruck in P, A, B	320 bar
Max. Betriebsdruck in T	160 bar
Betätigungsart	elektromagnetisch mit Hand-Notbetätigung
Anzugsmoment	5 Nm
Gewicht	0,2 kg
Elektrische Kenngrößen	
Spannung	24 V DC ± 10%
Bemessungsstrom	1,33 A
Relative Einschaltdauer	100 %ED
Schutzart	IP65 nach IEC und DIN 40 050
Elektrischer Anschluss	Gerätestecker DIN 43650-AM2

Abb.6

Schaltbild 4/2-Wege-Magnetventil



3.3.3 Drucktransmitter

Hauptmerkmale

Sensor ..... Dünnfilm auf Stahl
Messbereich ..... 0...100 bar
Ausgangssignal ..... 4...20 mA

Genauigkeit

Genauigkeit +60 °C ..... ± 1 % d.S. max.)
TFB +20...+100 °C ..... ± 1,0 % d.S. typ.
Genauigkeit +60 °C ..... ± 0,5 % d.S. typ.
NLH +60°C (BSL durch 0) ..... ± 0,2 % d.S. typ.
TK Nullpunkt und Spanne ..... ±0,01 % d.S./K typ.
Langzeitstabilität 1 Jahr +60°C ..... ± 0,2 % d.S. typ.

Elektrische Daten

Ausgangssignal/ Speisespannung .... 4...20 mA: 24 (9...32) VDC
Anstiegszeit ..... typ. 0,1 ms/10...90% Nenndruck

Umgebungsbedingungen

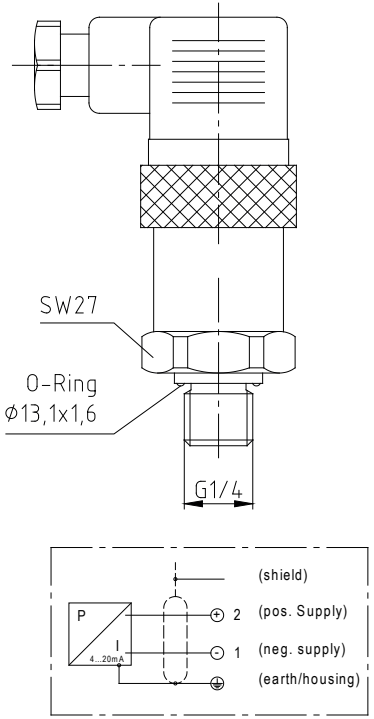
Betriebstemperatur ..... -25...+100°C
Schutzart ..... min. IP65
Feuchtigkeit ..... max. 95% relativ
Vibration ..... 15g (20...2000 Hz)
Schock ..... 50g/ 11 ms

Mechanische Daten

Material Sensor 1.4542 (AISI630)
Material Gehäuse 1.4301 (AISI304)
O-Ring (medienberührend) ..... FPM 70°Sh
Gerätestecker ..... DIN 43650-A
Anziehdrehmoment ..... 25 Nm
Gewicht .....ca. 110 g

Abb. 7

Drucksensor mit Schaltbild



3.4 Montage Systemfilter
3.4.1 Allgemein

Die Montage des Systemfilters muss an einer gut zugänglichen Stelle am Motor erfolgen.
Um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten, sind die im Filtergehäuse vorgesehenen Rohranschlussdimensionen nicht zu unterschreiten.
Um einen reibungslosen Zufluss des Schmieröls zwischen Systemfilter und Hubtaktpumpen zu gewährleisten, muss der Systemfilter über den Hubtaktpumpen montiert werden.

3.4.2 Elektrische Anschlüsse

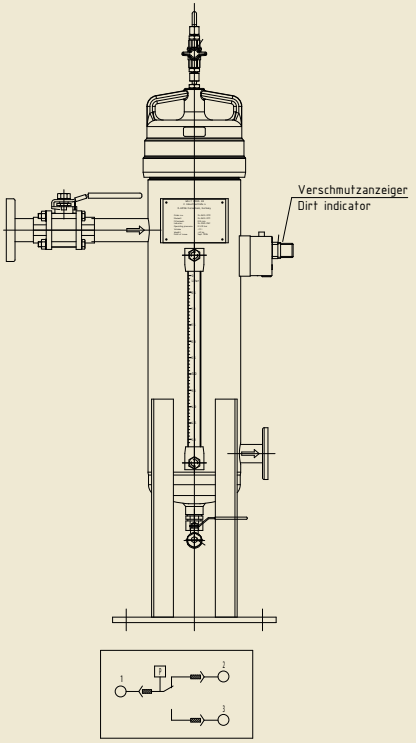
Die optische elektrische Verschmutzungsanzeige ist mit einem Wechselkontakt ausgestattet.
Der Anschlussstecker beinhaltet 3 Kontakte, dessen Klemmen sind wie nachfolgend beschrieben zu belegen:

Kontakt 1 => Signaleingang
Kontakt 2 => Gut-Meldesignal
Kontakt 3 => Stör-Meldesignal

Der Anschlussstecker, DIN 43 650, gehört zum Lieferumfang des Systemfilters.

Abb. 8

Systemfilter mit Anschlussplan



3.5 Kenngrößen System-Filtereinheit

Ausgestattet mit optisch/elektrischer Verschmutzungsanzeige.

Hauptmerkmale

Betriebsdruck:. . . . . 0,3 - 10 bar
Betriebstemperatur: . . . .5 °C bis 80 °C
Inhalt / Volume:. . . . . 12 Liter
Messbereich . . . . . 0 bis 5,5 Liter
Filterfeinheit:. . . . . 40 µm, Drahtgewebe
Flanschanschluss: . . . . . Eintritt PN5-32x43;
. . . . . Austritt PN5-25x34
. . . . . JIS B 2220-1995

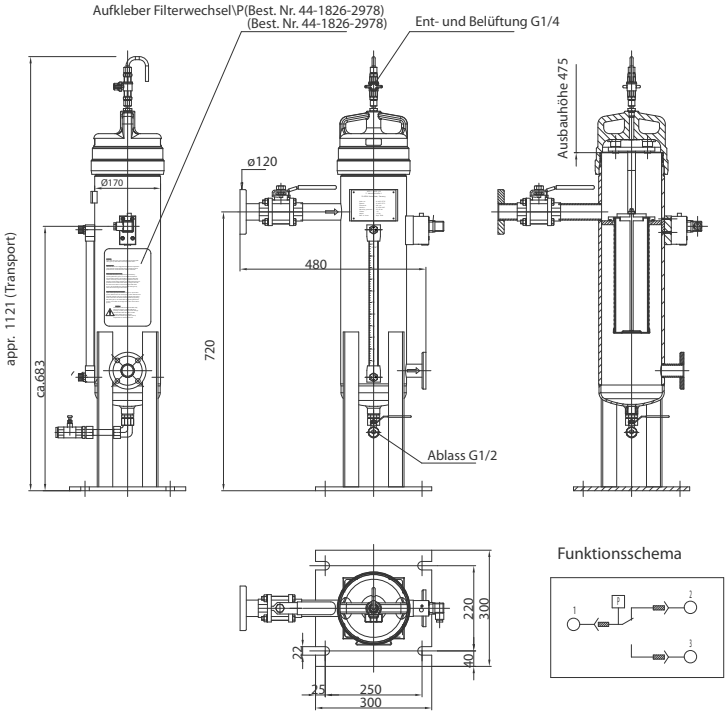
Verschmutzungsanzeiger

Verschmutzungsanzeige Δp 0,3 bar
Schutzart . . . . . IP 65
elektrischer Anschluss . . Stecker DIN 43 650

Leergewicht: . . . . . ~40 kg
Lackierung . . . . . Munsell 7,5 BG 7/2

Abb. 9

Schaltbild Verschmutzungsanzeiger



Achtung!

Über die eigentliche Montage hinausgehende Informationen sind in der beigefügten Betriebsanleitung hinterlegt. Daher ist die Montage- sowie Betriebsanleitung als untrennbare Dokumentationseinheit anzusehen.

Die Bedienungsanleitung ist in die Kapitel:
1. Sicherheitshinweise
2. Transport und Zwischenlagerung
3. Montage
4. Beschreibung
5. Inbetriebnahme
6. Wartung
7. Störung, Ursache und Beseitigung
8. Systembauteile
9. Ersatzteile/Zubehör für Hubtaktpumpe

aufgegliedert
(siehe Inhaltsverzeichnis Seite 4).

Die Montageanleitung sowie die beigefügte Betriebsanleitung sind unbedingt vor der Montage vom Monteur sowie dem zuständigen Fachpersonal/Betreiber zu lesen und müssen verstanden worden sein.

Pulsschmiersystem CLU4

für Zylinderschmierung von Großdieselmotoren

Originalbetriebsanleitung

nach 98/37/EG, Anhang II B für unvollständige Maschinen

Zur Montageanleitung gehörige Betriebsanleitung

nach EG RL 2006/42/EG für unvollständige Maschinen

1. Sicherheitshinweise

Achtung!

Die Bedienungsanleitung ist unbedingt vor der Montage und Inbetriebnahme vom Monteur sowie dem zuständigen Fachpersonal/Betreiber zu lesen und muss verstanden worden sein.

Die in der Montageanweisung unter Kapitel „1. Sicherheitshinweise“ aufgelisteten Sicherheitshinweise gelten auch uneingeschränkt für diese Betriebsanleitung.

Hinweis!

Ergänzend zur Betriebsanleitung sind allgemeingültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz (Recycling/Entsorgung) zu beachten und anzuwenden!

2. Transport und Zwischenlagerung

Alle Hubtaktpumpen werden vor der Auslieferung mit Mineralöl funktionsgeprüft. Dies schützt gleichzeitig alle Verschleiß- und Passungsteile vor Korrosion. Bei zu langer Zwischenlagerung kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass es zu einer Verharzung des Restschmierstoffes kommt.

Hinweis!
Vor der Erstinbetriebnahme ist eine Funktionsprüfung der Hubtaktpumpe vorzunehmen.

Die Komponenten des Pulsschmiersystem werden handelsüblich gemäß den Bestimmungen des Empfängerlandes und der VDA 6-01 sowie der DIN ISO 9001 verpackt. Es gibt keine Einschränkungen für Land-, Luft- oder Seetransport. Trocken lagern bei einer Lagertemperatur von 0 °C bis 60 °C. Beim Transport ist auf sichere Handhabung zu achten und die Komponenten des Pulsschmiersystem vor mechanischen Einwirkungen wie z.B. Stößen zu schützen.

Achtung!
Die Komponenten des Pulsschmiersystem nicht kippen oder werfen!

3. Montage

3.1 Hinweise zur Montage

Die Montage des Pulsschmiersystems CLU4 ist ausführlich in der zur dieser Bedienungsanleitung dazugehörigen Montageanleitung beschrieben. Darüber hinausgehende Informationen/Anweisungen zur Montage des Pumpenaggregats finden Sie nachfolgend in diesem Kapitel.

3.2 Montage des Pulsschmiersystems CLU4

- Die Montage ist nach der beigefügten Montageanleitung und den in diesem Kapitel hinterlegten weiteren Informationen / Anweisungen durchzuführen.

3.3 Demontage und Entsorgung

Achtung!
Bei Demontage und Entsorgung des Fettschmierpumpenaggregates sind die jeweils gültigen nationalen Umwelt- und Gesetzesbestimmungen einzuhalten!
Gegen Erstattung der entstehenden Kosten kann das Produkt auch von **SKF Lubrication Systems Germany AG** zur Entsorgung zurückgenommen werden.

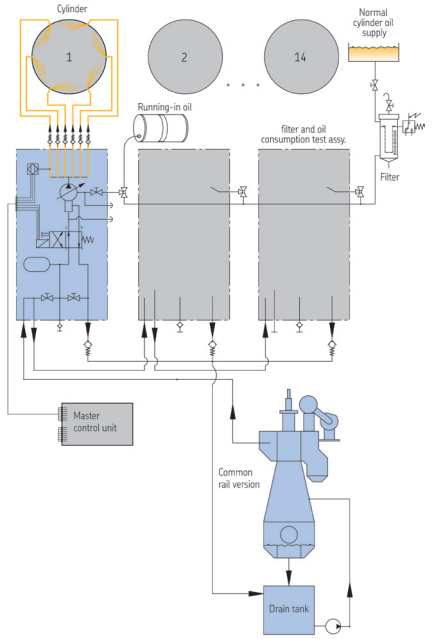
4. Beschreibung

4.1 Pulsschmiersystem CLU4 mit Common Rail Technik

Zur Zylinderschmierung von 2-Takt-Großdieselmotoren, als Schiffs- oder Generatorantrieb, werden zuverlässige und dauerbelastbare Systeme benötigt.
Das Pulsschmiersystem CLU4 basiert auf einer modular aufgebauten Hubtaktpumpe mit externer Überwachungselektronik in Verbindung mit nachgeschalteten Schmierstutzen (Pulse Feed). Bei Verwendung von Sonderschmierstutzen mit integrierter Spritzdüse kann die Zylinderinnenwand mit Schmieröl benetzt werden (Pulse Jet).
Die hydraulische Versorgung der Hubtaktpumpe erfolgt über zwei getrennte Leitungen, der Schmieröl- und der Servoölleitung. Diese sind mit allen Hubtaktpumpen verbunden.
Wird von der Überwachungselektronik der Hubtaktpumpe das 4/2-Wege-Magnetventil auf Durchlass geschaltet, strömt das Servoöl auf die Antriebsseite des Zentralkolbens der Hubtaktpumpe und betätigt diesen.
Der Zentralkolben fährt in Richtung untere Endlage und nimmt dabei die zwangsgeführten Dosierkolben mit. Das über die Schmierölleitung den Dosierkanälen zugeführte Schmieröl wird dynamisch unter hohem Druck über Rückschlagventile an die Schmierstutzen abgegeben. Diese haben die Aufgabe, den Schmierstoff taktgenau, zum Beispiel zwischen die Kolbenringe, einzuspritzen.
Je nach elektronischem Ansteuerzeitpunkt kann der Dosiervorgang früher (Schmierung der Kolbenkrone) oder später (Schmierung des Kolbenhemdes) erfolgen.
Bei Verwendung von Sonderschmierstutzen mit Spritzdüse kann darüber hinaus der Ansteuerzeitpunkt noch früher gewählt werden. Die Spritzdüse benetzt die Zylinderwand, so dass ein optimaler Schmier- und Korrosionsschutz erreicht werden kann.
Je nach Motortyp werden 6 bis 8 Schmierstutzen pro Zylinder gleichzeitig mit Schmierstoff versorgt.
Je nach Belastung und Betriebszustand wird bei jedem 2.- 3.- 4.- usw. Kolbenhub bzw. Kurbelwellenumdrehung ein Schmierimpuls ausgelöst. Durch unterschiedliches Timing kann eine definierte Schmierung an unterschiedlichen Kolbenpositionen erreicht werden. Hieraus ergibt sich ein deutlich geringerer Schmierstoffverbrauch.
Am Ende des Arbeitshubs leitet das Wegeventil das Servoöl auf die Rücklaufseite des Zentralkolbens, der somit in seine Ausgangsstellung fährt. Die Dosierkammer wird mit Schmieröl gefüllt und ist für den nächsten Schmierzyklus bereit. Die Steuerung des Wegeventils erfolgt über das Motormanagement.

Abb. 1

Pulsschmiersystem mit Common Rail Technik

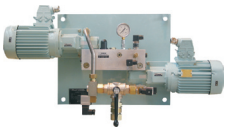


4.2 Pulsschmiersystem CLU4 für Applikationen ohne Common Rail Technik

Für Motoren, die ohne Common Rail Technik ausgerüstet sind, wird für den Antrieb der Hubtaktpumpe ein separates Ölversorgungsaggregat des Typs SA/B benötigt.
Das Ölversorgungsaggregat besteht aus zwei Zahnradpumpen, wovon eine die Hubtaktpumpe mit Servoöl versorgt, während die zweite Pumpe als Standby-Pumpe eingesetzt wird. Des Weiteren beinhaltet das SA/B-Aggregat ein Druckbegrenzungsventil, Sicherheitsventil, Manometer, Druckschalter für Ölzulaufdruck sowie Drucktransmitter für effektiven Systemdruck und Leckage und ein Absperrventil. Die einzelnen Komponenten sind auf einer Grundplatte montiert, was eine zuverlässige Systemkontrolle und eine gefahrlose Wartung ermöglicht. Die dem SA/B-Aggregat nachfolgende Systembeschreibung des Pulsschmiersystems CLU4 ist identisch mit der für Common Rail Technik.

Abb. 2

Ausführungsbeispiel SA/B...



Das Pulsschmiersystem CLU4 basiert auf einer modular aufgebauten Hubtaktpumpe mit externer Überwachungselektronik in Verbindung mit nachgeschalteten Schmierstutzen (Pulse Feed). Bei Verwendung von Sonderschmierstutzen mit integrierter Spritzdüse kann die Zylinderinnenwand mit Schmieröl benetzt werden (Pulse Jet).
Die hydraulische Versorgung der Hubtaktpumpe erfolgt über zwei getrennte Leitungen, der Schmieröl- und der Servoölleitung. Diese sind mit allen Hubtaktpumpen verbunden.
Wird von der Überwachungselektronik der Hub-taktpumpe das 4/2-Wege-Magnetventil auf Durchlass geschaltet, strömt das Servoöl auf die Antriebsseite des Zentralkolbens der Hubtaktpumpe und betätigt diesen.
Dieser fährt in Richtung untere Endlage und nimmt dabei die zwangsgeführten Dosierkolben mit. Das über die Schmierölleitung den Dosierkanälen zugeführte Schmieröl wird dynamisch unter hohem Druck über Rückschlagventile an die Schmierstutzen abgegeben.
Diese haben die Aufgabe, den Schmierstoff taktgenau, zum Beispiel zwischen die Kolbenringe, einzuspritzen.
Je nach elektronischem Ansteuerzeitpunkt kann der Dosiervorgang früher (Schmierung der Kolbenkrone) oder später (Schmierung des Kolbenhemdes) erfolgen.
Bei Verwendung von Sonderschmierstutzen mit Spritzdüse kann darüber hinaus der Ansteuerzeitpunkt noch früher gewählt werden. Die Spritzdüse benetzt die Zylinderwand, so dass ein optimaler Schmier- und Korrosionsschutz erreicht werden kann.
Je nach Motortyp werden 6 bis 8 Schmierstutzen pro Zylinder gleichzeitig mit Schmierstoff versorgt.
Je nach Belastung und Betriebszustand wird bei jedem 2.- 3.- 4.- usw. Kolbenhub bzw. Kurbelwellenumdrehung ein Schmierimpuls ausgelöst. Durch unterschiedliches Timing kann eine definierte Schmierung an unterschiedlichen Kolbenpositionen erreicht werden. Hieraus er-gibt sich ein deutlich geringerer Schmierstoffverbrauch.
Am Ende des Arbeitshubs leitet das Wegeventil das Servoöl auf die Rücklaufseite des Zentralkolbens, der somit in seine Ausgangsstellung fährt. Die Dosierkammer wird mit Schmieröl gefüllt und ist für den nächsten Schmierzyklus bereit.
Die Steuerung des Wegeventils erfolgt über das Motormanagement.

Abb. 3

Pulsschmiersystem für RTA-Neubauten und Retrofit-Applikation

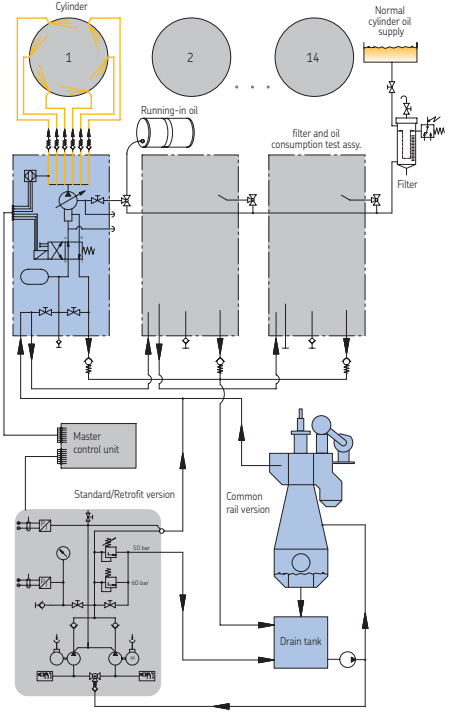
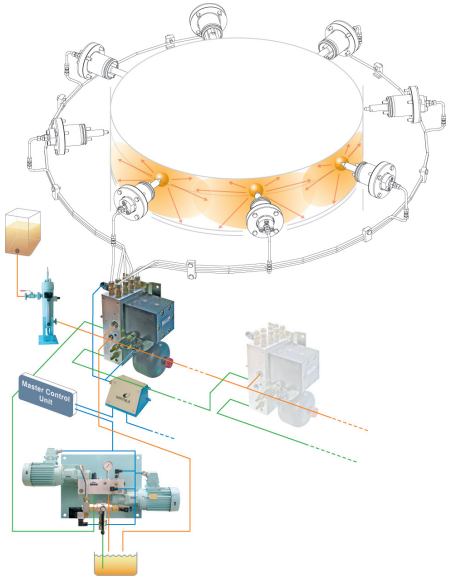


Abb. 4

Hubtaktpumpe mit externer Überwachungs-elektronik für 8 Schmierstutzen sowie Ölversorgungsaggregat SA/B, System Wärtsilä



4.3 Systemkomponenten

4.3.1 Hubtaktpumpe

Bei der Hubtaktpumpe handelt es sich um eine moderne Hochleistungspumpe. Diese gibt mit hoher Geschwindigkeit eine voreingestellte Dosiermenge genau zu dem von der Überwachungselektronik des Motormanagements ermittelten Zeitpunkt an die Schmierstutzen ab.

Die Hubtaktschmierpumpe ist standardmäßig zusammen mit einem 4/2-Wege-Magnetventil, Drucksensor und Membranspeicher auf einer Grundplatte montiert. Der Antrieb der Hubtaktpumpe erfolgt über einen Servoöl-Kreislauf. **Aus Sicherheitsgründen respektive Feuerprävention bei Leckage kann der druckseitige Ausgang am Ölversorgungs-aggregat, hin zu den Hubtaktpumpen, mit doppelwandigem Rohr und Sonderver-schraubung versehen werden**.

Zur Vermeidung von aufwendigen doppel-wandigen T-Verschraubungen wurde die Servoölzufuhr und Servoölweiterleitung in die Grundplatte der Hubtaktpumpe integriert. Das Servoöl wird somit durch die Grundplatte hindurchgeschleift, hin zur nachfolgenden Hubtaktpumpe.

Funktionsweise der Hubtaktpumpe

Ein Teil des über die Servoölleitung in die Grundplatte der Hubtaktpumpe einströmenden Steueröls wird zum 4/2-Wege-Magnetventil weitergeleitet.
Gleichzeitig wird der lastabhängige Schmierölbedarf der jeweiligen Zylinder durch ein externes Motormanagement ermittelt und über die Überwachungselektronik an die Hubtaktpumpe weitergeleitet. Die Überwachungselektronik betätigt das 4/2-Wege-Magnetventil und löst somit einen Schmierimpuls aus.
Dies geschieht im Einzelnen wie folgt:
(siehe Abbildung 5 und 6)
Wird von der externen Überwachungselektronik (**1**) das 4/2-Wege-Magnetventil (**2**) auf Durchlass geschaltet, so strömt das Servoöl hin zur Antriebsseite des Zentralkolbens (**3**) und betätigt diesen.
Der Zentralkolben (**3**) fährt in Richtung untere Endlage und nimmt dabei die zwangsgführten Dosierkolben (**4**) mit. Das bereits über die Schmierölleitung den Dosierkanälen zugeführte Schmieröl wird unter hohem Druck durch die am Ende der Dosierkanäle befindlichen Rückschlagventile (**5**) hindurchgedrückt. Das Schmieröl gelangt hiernach zu den Schmierstutzen. Gleichzeitig mit dem Herunterfahren des Zentralkolbens (**3**) strömt das sich auf der Unterseite des Zentralkolbens (**3**) befindliche Servoöl über das umgesteuerte 4/2-Wege-Magnetventil (**2**) zurück in den Tankanschluss.
Nach erreichen der unteren Endlage des Zentralkolbens (**3**) schaltet das Motormanagement über die externe Überwachungselektronik (**1**) das 4/2-Wege-Magnetventil (**2**) um. Nun strömt über das Wegeventil (**2**) das Servoöl zur Unterseite des Zentralkolbens (**3**) und drückt diesen in seine obere Endlage. Das sich über dem Zentralkolben (**3**) befindliche Servoöl wird über das 4/2-Wege-Magnetventil (**2**) zurück zur Servoölleitung geführt. Gleichzeitig füllen sich die Dosierkanäle erneut mit Schmieröl.
Die Einstellung der Dosiermenge erfolgt über eine in der Grundplatte (**6**) angebrachte Dosierschraube (**7**), die den Dosierhub des Zentralkolbens (**3**) begrenzt.
Die externe Überwachungselektronik (**1**) überprüft Dosierdruck, weiterhin die Schmierstutzen auf Blockade, Lufteinschlüsse oder Schmierstoffmangel, sowie auf Antriebsfehler.
Ein ebenfalls an der Grundplatte (**6**) angebrachter Membranspeicher (**8**) hat die Aufgabe, etwaige Druckspitzen in der Servoölleitung aufzufangen.

Abb. 5

Funktionsschema Hubtaktpumpe

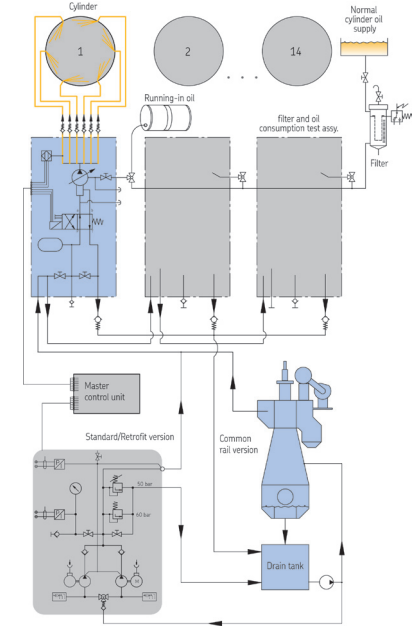


Abb. 6

Schnittansicht Hubtaktpumpe

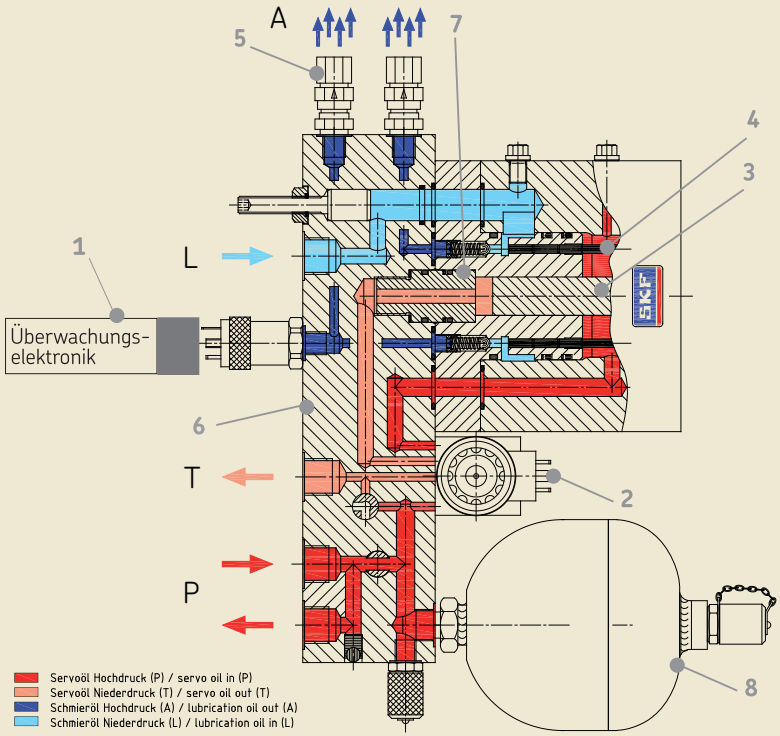
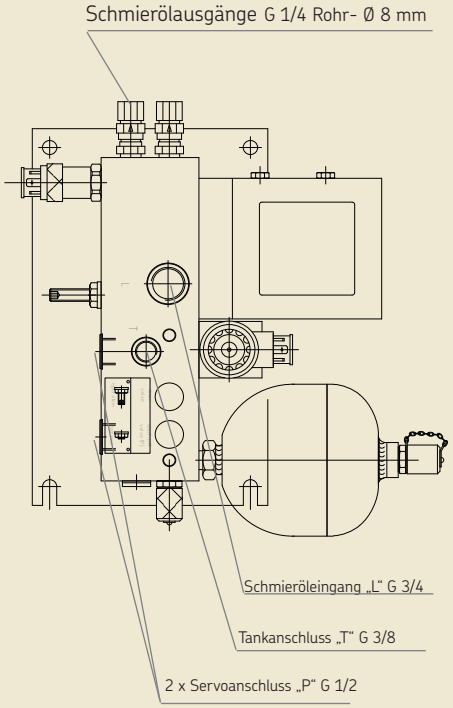


Abb. 7

Anschlüsse Hubtaktpumpe



4.3.1.1 Modularer Aufbau

Hinweis!
Vor dem Austausch einer der Hauptkomponenten sind die Absperrventile vorgabegemäß zu aktivieren.
Der Austausch der Hauptkomponenten kann danach gefahrenfrei bei laufendem Motor durchgeführt werden.

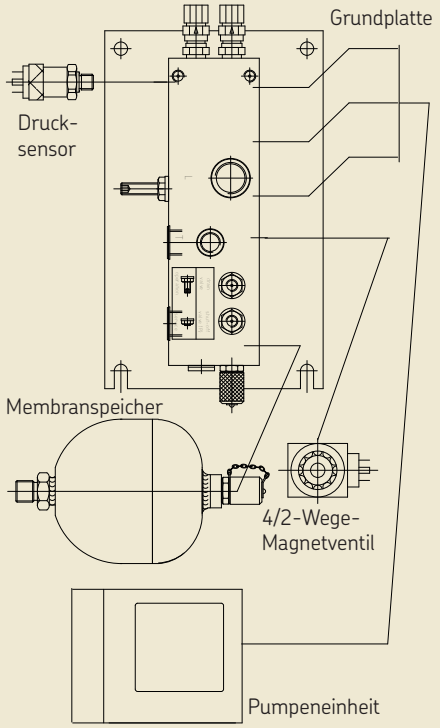
Der modulare Aufbau bezieht sich auf die schnelle Austauschmöglichkeit von:

- 4/2-Wege-Magnetventil
- Membranspeicher
- Drucksensor
- Pumpeneinheit,

ohne dass eine vorherige Demontage des Leitungssystems oder anderer Komponenten erfolgen muss.

Abb. 8

Modularer Aufbau der Hubtaktpumpe



4.3.1.2 Steuerung und Überwachung

Die Steuerung und Überwachung der Pulsschmierung CLU4 erfolgt durch das Motormanagement. Nach Eingang des Schmierimpulses vom Motormanagement prüft die externe Überwachungselektronik dieses Signal und leitet es an das 4/2 Wege-Magnetventil der Hubtaktpumpe weiter. Der Schmierimpuls wird elektrisch/hydraulisch ausgelöst, der Drucksensor gibt eine Rückmeldung an die Überwachungselektronik.
Wird, zum Beispiel durch Schmierstutzenblockade, Schmierstoffmangel, fehlende hydraulische Antriebsleistung oder fehlerhafte Absperrventilstellung kein korrekter Schmierzykluss ermittelt, leitet die Überwachungselektronik eine Störmeldung an das Motormanagement weiter.

4.3.1.3 Absperrventile

Bei den drei integrierten Ventilen handelt es sich um jeweils ein Absperrventil für den Schmierölzulauf (**1**), den Servoölzulauf (**2**) sowie um ein Entlastungsventil (**3**) mit dem der Membranspeicher (**4**) für Wartungszwecke druckentlastet werden kann. Die Absperrventile sind zum Beispiel bei Restgasdruckprüfung des Membranspeichers oder beim Austausch von Komponenten aktiviert.
Sind die Ventile bis zum Anschlag eingeschraubt, entspricht dies der Serviceeinstellung.
Sind die Ventile auf Anschlag herausgedreht, entspricht dies dem Normalbetrieb (Arbeitsstellung).

Abb. 9

Fließschema Hubtaktpumpe

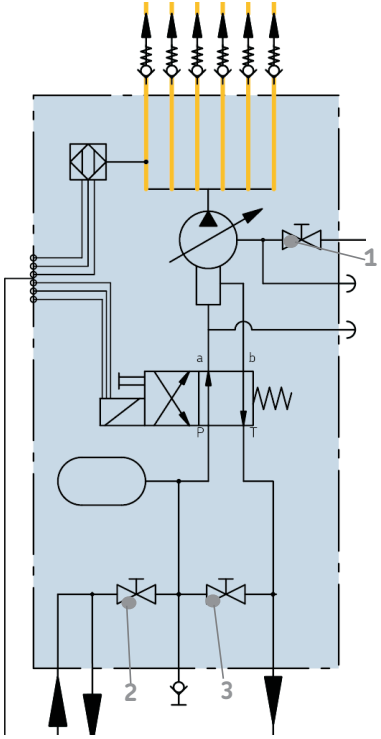
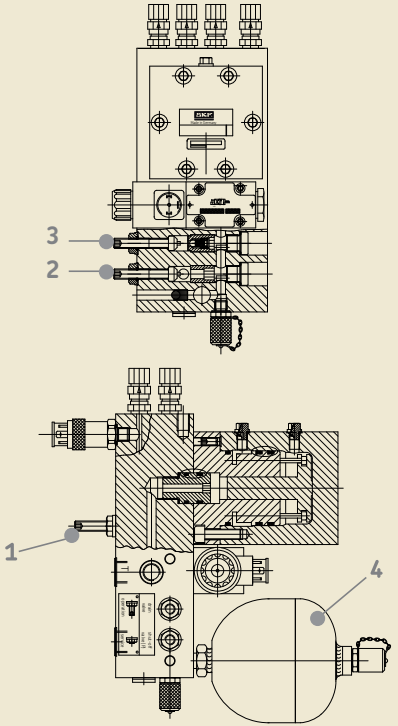


Abb. 10

Integrierte Absperrventile der Hubtaktpumpe



4.3.2 Systemfilter

Hinweis!
Zum Schutz der nachgeordneten Hubtaktschmierpumpe sowie Zylinder und Kolben ist nur hochwertiges, vom Motorhersteller freigegebenes, Frischöl zu verwenden.

Ein großzügig dimensionierter Schmierölfilter scheidet die vorhandenen Schmutzpartikel wirkungsvoll ab und erhöht somit die Standzeit aller nachfolgenden Komponenten.

Durch eine integrierte Messskala ist es bei einer entsprechenden Ventileinstellung möglich, eine Öl-Verbrauchsmessung durchzuführen. Durch das großzügig bemessene Filtergehäuse kann ein Filterelementwechsel während des Betriebes, ohne Unterbrechung des Ölflusses zur Hub-takpumpe, durchgeführt werden.

4.3.2.1 Aufbau und Wirkungsweise

Der Schmierfilter wird zwischen Tagestank und Hubtaktpumpe montiert und steht somit unter Vordruck.

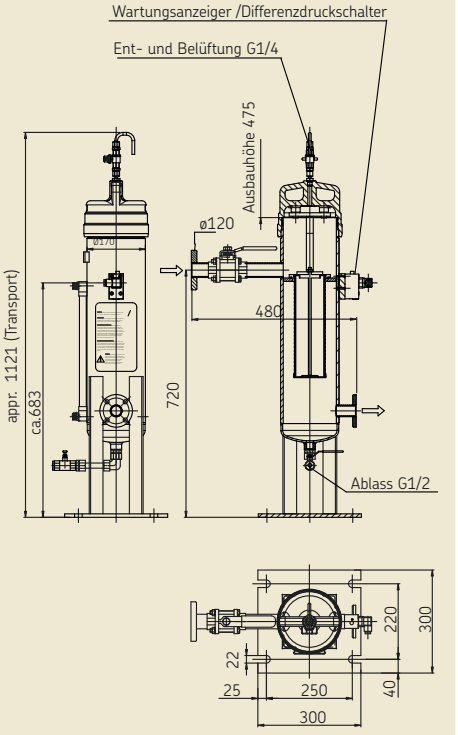
Nach öffnen des Zulaufventils strömt das Öl in das Filtergehäuse mit Filterelement - siehe Abbildung 12. Das vom Filter gereinigte Öl fließt weiter zur Hubtaktpumpe.
Bei Filterverschmutzung entsteht ein Differenzdruck zwischen der Schmutz- und Reinseite. Bei einer Druckdifferenz von 0,3 bar wird über den am Filtersystem eingebauten Differenz-Druckschalter ein elektrisches Signal aktiviert. Dieses Signal weist den Betreiber an, eine Filterreinigung bzw. einen Filterwechsel durchzuführen.

4.3.2.2 Elektrische Anschlüsse

Zwischen Schmutz- und Reinölseite ist ein Differenzdruckschalter montiert. Dieser besitzt drei Anschlussklemmen, wobei Klemme 1 für Signaleingang, Klemme 2 für Gut-Meldesignal und Klemme 3 für Stör-Meldesignal, vorgesehen sind.
Bei erreichen des Differenzdruck von 0,3 bar schaltet der Differenzdruckschalter von Klemme 2 auf Klemme 3 um, an Klemme 3 liegt nun ein Stör-Meldesignal an.

Abb. 11

Systemfilter



4.3.2.3 Ölverbrauchsmessung für den Gesamtmotor

Es besteht die Möglichkeit mittels einer Messung den Schmierölverbrauch des Gesamtmotors zu ermitteln.

Hinweis!
Bei der nachfolgend beschriebenen Ölverbrauchsmessung darf der Schmierölpegel nie unter die 4 Liter Markierung auf der Skalierung (**1**) des Filters fallen. Andernfalls würde Luft in das System eindringen und Störungen verursachen Die Ölverbrauchsmessung wird bei laufendem Motor durchgeführt.

Nach der Absperrung der Ölzufuhr (**2**) und öffnen der beiden Messskala-Absperrventile (**3**) sowie des Kugelhahns (**4**) sinkt der Ölstand im Filtergehäuse.

Auf der Messskala innerhalb des Bereichs 0 bis 5 Liter (bei einer Unterteilung von 0,1 Liter) kann der Ölverbrauch über eine festzulegende Zeiteinheit ermittelt werden. Siehe Kapitel 6.6.2, Warnung

4.3.2.4 Filterelement mit Bypassventil

Als Zubehör ist ein **Filterelement mit Bypassventil** erhältlich. Dieses Filterelement ist mit der Originaleinheit austauschbar und gewährleistet bei jedem Filterzustand einen Schmierölfluss zu den Hubtaktpumpen.

Das Filterelement mit Bypass:

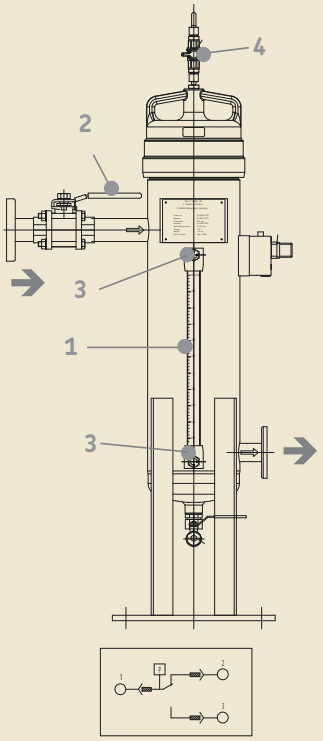
- öffnet bei einem Differenzdruck von 0,4 bar - unfiltriertes Schmieröl wird an die Hubtaktpumpe weitergeleitet!

- der Differenzdruckschalter meldet Störung, ein Filterwechsel ist dringend erforderlich.

Hinweis!
Bei der Version Filterelement mit Bypass wird bei Filterverschmutzung das anstehende Störmeldesignal unterdrückt. Die **SKF Lubrication Systems Germany AG** empfiehlt aus diesem Grunde die Filter-Standardausführung ohne Bypass.

Abb. 12

Elektrischer Anschluss des Filters



4.3.3 Ölversorgungsaggregat SA/B

Das Ölversorgungsaggregat SA/B dient bei 2-Takt-Kreuzkopf-Dieselmotoren ohne Common Rail Ausführung zur Versorgung des Servo-Ölkreislaufes der Hubtaktschmierpumpen. Das Ölversorgungsaggregat besteht aus zwei elektrisch angetriebenen Zahnradpumpen des Typs UD, wobei eine Pumpe als Standby-Pumpe fungiert. Weiterhin besteht das Aggregat aus einem Steuerblock mit jeweils zwei Drucktransmitter, zwei Druckschaltern, Druckbegrenzungsventilen sowie einem manuellen Ölumschaltventil zur Umschaltung des Ölzulaufs bei eventuellem Pumpenwechsel.

Abb. 13

Zylinderschmiersystem mit Ölversorgungsaggregat

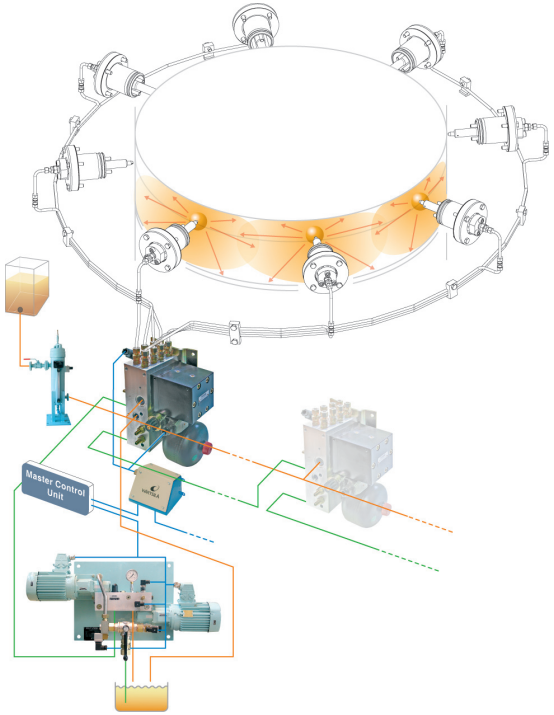
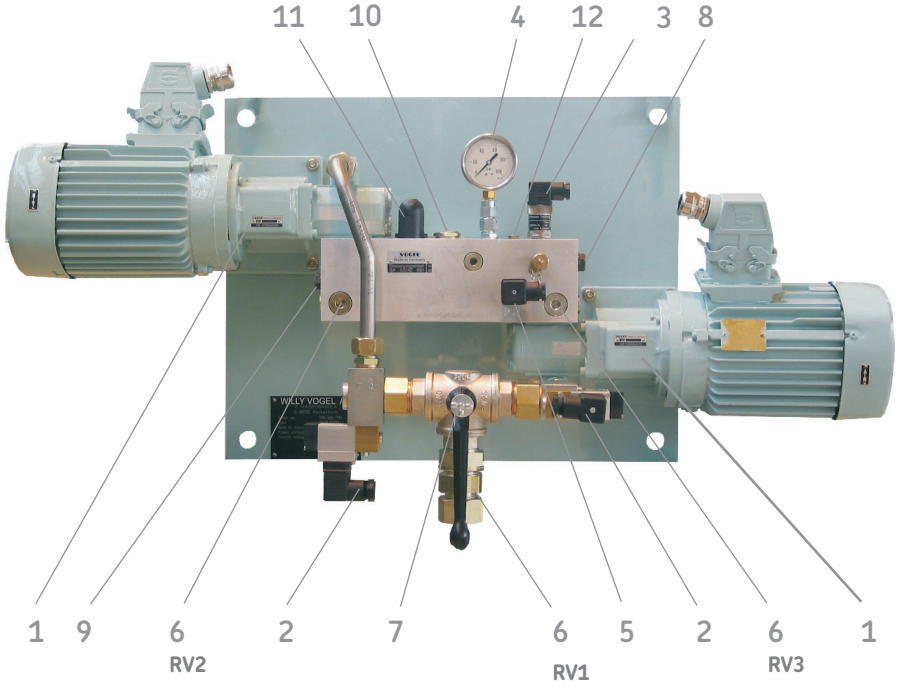


Abb. 14

Bauteile des Ölversorgungsaggregat SA/B, Ausführung A, Motortyp RT50 ... 72



Pos.	Benennung	
1	Zahnradpumpen UD	**M/P1**, **M/P2**
2	Druckschalter Eingangsdruck	**P3**, **P4**
3	Drucktransmitter Systemdruck	**P1**
4	Manometer Systemdruck	**M**
5	Drucktransmitter Leckageöl	**P2**
6	Rückschlagventile	**RV1**, **RV2**, **RV3**
7	manuelles Ölumschaltventil	**WV**
8	Absperrschraube Betriebszustand NO = offen *(2 Umdrehungen offen)*	**SV1**
9	Absperrschraube Betriebszustand NC = geschlossen	**SV2**
10	Sicherheitsventil	**DB1**
11	Druckbegrenzungsventil	**DB2**
12	Druckentlastungsschraube	**SV3**

Funktionsbeschreibung:
siehe Abb. 14 und Abb. 15
Bereits vor Aktivierung des Zylinderschmiersystems steht an beiden Pumpen (**M/P1** und **M/P2**) des Ölversorgungsaggregats Servoöl mit einem Zulaufdruck von 2 bis maximal 6 bar an. Die an beiden Pumpenzulaufleitungen angebrachten Druckschalter (**P3** und **P4**, werkseitig auf 0,5 bar eingestellt) nehmen den Zulaufdruck auf und geben den Wert an das Motormanagement weiter.
Bei Aktivierung der Zylinderschmierung fördert eine der beiden Pumpen (welche der Pumpen wird vom Motorhersteller definiert) Steueröl in die Servoölleitung des Zylinderschmiersystems. Ein Druckbegrenzungsventil (**DB2**) regelt, je nach Einstellung, den Förderdruck (Betriebsdruck) auf ca. 50 bar ein. Der eingestellte Förderdruck wird weiterhin von einem elektrischen Drucktransmitter (**P1**) überwacht, der bei Druckabfall, bedingt durch einen eventuellen Ausfall der Zahnradpumpe, (über das Motormanagement) die Standby-Pumpe des Ölversorgungsaggregates aktiviert. Ein eventueller Wechsel einer der beiden Zahnradpumpen kann bei laufendem Betrieb vorgenommen werden. Hierzu wird die Ölzufuhr manuell zur auszuwechselnden Pumpe über das Ölumschaltventil (**WV**) unterbrochen. Ein der Pumpe nachgeordnetes Rückschlagventil (**RV2** oder **RV3**) sorgt dafür, dass bei Pumpenwechsel kein Öl austreten kann. Der Zulaufdruck wird weiterhin durch die Ventilposition (**WV**) und die vor den Pumpen (**M/P1, M/P2**) angebrachten Druckschalter (**P3, P4**), kontrolliert.
Zusätzlich zu dem einstellbaren Druckbegrenzungsventil (**DB2**) ist am Steuerblock ein fest eingestelltes Sicherheitsventil (**DB1**) eingebaut. Dieses schaltet, bei eventuellem Ausfall des Druckbegrenzungsventils bei Erreichen von 60 bar auf Tankrückführung um.

Zwei im Ventilblock integrierte Absperrventile (SV1, SV2) ermöglichen:

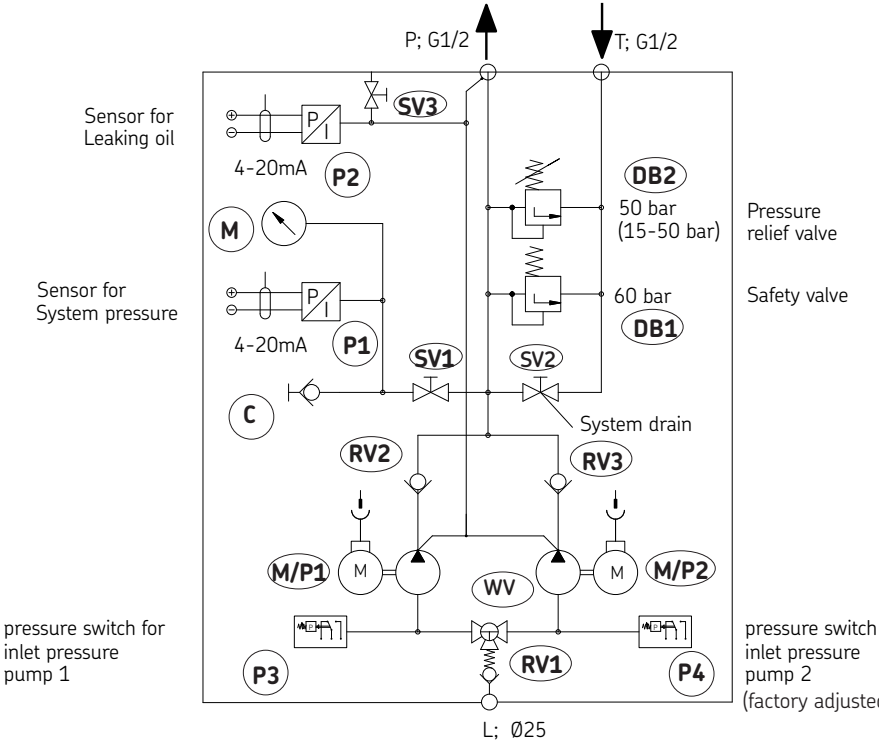
- (**SV1**) Austausch von Drucktransmitter P1, Messanschluss und Manometer

- (**SV2**) System Druckaufbau bei Wartungsarbeiten.

Die Servoleitung des Ölversorgungsaggregats besteht aus doppelwandigem Rohr, ebenfalls die gesamte Servoölleitung, einschließlich der Hubtaktpumpen. Eine eventuelle Leckage wird von einem im Steuerblock eingebauten Drucktransmitter (**P2**) registriert und an das Motormanagement weitergeleitet. Ein Entweichen des Leckageöls außerhalb des Zylinderschmiersystems ist somit ausgeschlossen. Durch den hohen Qualitätsstandard und der redundanten Sicherheitsausführung erhöht sich der Motorschutz gegen unplanmäßige Ausfälle.

Abb. 15

Funktionsschema des Ölversorgungsaggregat SA/B



Pos.	Benennung	
1	Zahnradpumpen UD	**M/P1**, **M/P2**
2	Druckschalter Eingangsdruck	**P3**, **P4**
3	Drucktransmitter Systemdruck	**P1**
4	Manometer Systemdruck	**M**
5	Drucktransmitter Leckageöl	**P2**
6	Rückschlagventile	**RV1**, **RV2**, **RV3**
7	manuelles Ölumschaltventil	**WV**
8	Absperrschraube Betriebszustand NO = offen *(2 Umdrehungen offen)*	**SV1**
9	Absperrschraube Betriebszustand NC = geschlossen	**SV2**
10	Sicherheitsventil	**DB1**
11	Druckbegrenzungsventil	**DB2**
12	Druckentlastungsschraube	**SV3**
13	Messanschluss	**C**

5. Inbetriebnahme

5.1 Auslieferungszustand/Hinweis

Bei Auslieferung der Hubtaktpumpe ist, entsprechend der Bestellnummer, das Fördervolumen auf einen festen Wert eingestellt.
Das Pulsschmiersystem CLU4 ist modular aufgebaut und wird anwenderspezifisch eingesetzt. Daher unterscheidet es sich je nach Motortypen.
Aus diesem Grunde ist eine allgemeingültige Inbetriebnahmebeschreibung nicht möglich.
Die nachfolgenden Inbetriebnahmepunkte gelten daher nur für die einzelnen Komponenten des Pulsschmiersystems CLU4 und sind nur im Zusammenhang mit der Betriebsanleitung des Motorherstellers anzuwenden.
Bei Abweichungen zwischen der Beschreibung CLU4 und der Inbetriebnahmebeschreibung des Motorherstellers sind den Anweisungen des Motorherstellers Folge zu leisten.

Achtung!
Zur Inbetriebnahme des Pulsschmiersystems CLU4 ist die Betriebsanleitung des Motorherstellers heranzuziehen.
Die in der Betriebsanleitung des Motorherstellers vorgegebenen Inbetriebnahme-Anweisungen sind zu befolgen.
Sicherheitshinweise der CLU4 Bedienungsanleitung sind ebenfalls einzuhalten!

Achtung!
Für die Reinheit des eingesetzten Öles ist zu sorgen.

Die Pumpeneinheit ist zu entlüften bei:
- erster Inbetriebnahme
- längerem Stillstand
- Unterbrechung von Zulaufleitungen
- sonstige Funktionsstörungen (Betriebsdruck, Fördermenge)

5.2 Filterwechsel üben (Trockentest)

Hinweis!
Um das erforderliche Handling für einen reibungslosen Filterwechsel bei Servicebetrieb (in Fahrt) zu erreichen, sollte vor Beginn der Inbetriebnahme ein Filterwechsel, **wie unter Kapitel 6.6 beschrieben**, durchgeführt werden.

- Filterwechsel, wie in Kapitel 6.6 beschrieben, durchführen.

☞ Der Filterwechseltest erfolgt dabei im trockenen Zustand, das heißt, es befindet sich kein Schmieröl im Filtergehäuse.

Filter und Ersatzfilter sind nach dem Filterwechsel-Test weiterhin einsetzbar. Daher ist, wie bei einem richtigen Filterwechsel, auf äußerste Sauberkeit zu achten!

- falls erforderlich so lange weitere Filterwechsel-Tests durchführen bis ein reibungsloser Filterwechsel, wie unter Service-Betriebsbedingungen gefordert, gewährleistet ist

5.3 Filter entlüften

Die Entlüftung des Filters erfolgt über einen Kugelhahn (**2**) der sich oberhalb des Schraubdeckels befindet. Wird dieser Kugelhahn (**2**) geöffnet, so kann bei ebenfalls geöffnetem Öleintrittshahn (**1**) die Luft aus dem Kugelhahn entweichen.

☞ Vorraussetzung
Die unter Kapitel 2 vorgegebenen Sicherheitsmaßnahmen/Sicherheitshinweise wurden/sind eingehalten!

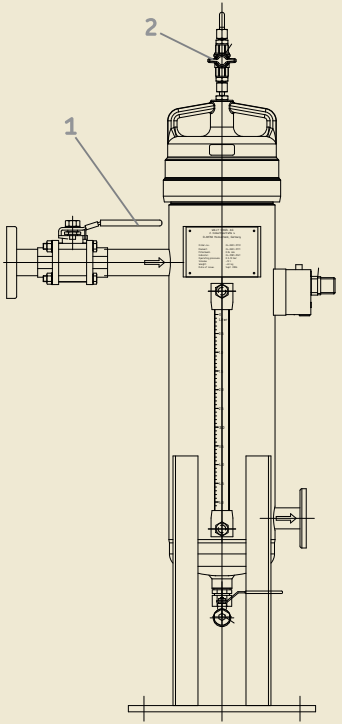
- Ölauffangwanne unter Filtergehäuse stellen
- Öleintrittshahn (**1**) öffnen
- Kugelhahn (**2**) öffnen

☞ Der Filterentlüftungsvorgang ist dann beendet, wenn aus dem Kugelhahn (**2**) blasenfreies Öl austritt.

- Kugelhahn (**2**) schließen
- Filtergehäuse säubern

Abb. 16

Filtergehäuse



5.4 Hubtaktpumpe entlüften

Die Entlüftung der Pumpe erfolgt über zwei spezielle Entlüftungsschrauben mit Zentralbohrung. Schraube „A“ ist für das Schmieröl, Schraube „B“ für das Servoöl. Durch Lösen der Schrauben kann eventuell vorhandene Luft aus der Hubtaktpumpe entweichen. Während des normalen Betriebs ist die Pumpe selbstentlüftend.

Hubtaktpumpe- Schmieröl entlüften

- Ölauffangwanne unter Hubtaktpumpe stellen
- Entlüftungsschraube „A“ (Schmieröl) max. 3 Umdrehungen im Uhrzeigersinn lösen

☞ Der Entlüftungsvorgang ist dann beendet, wenn aus der Hubtaktpumpe blasenfreies Öl austritt.

- Entlüftungsschraube „A“ (Schmieröl) anziehen
  Anzugsmoment 10 Nm

Hubtaktpumpe - Servoöl entlüften
- siehe Abbildung 17 und Abbildung 18

- Ölauffangwanne unter Hubtaktpumpe stellen
- Pulsschmiersystem CLU4 über Manual-Lubrication oder manuell über Hand-Not betätigen

☞ Dies ist nur möglich bei aktivierten Servoöl-Vordruck!

Gefahr- Verletzungsgefahr!
Beim nachfolgenden Entlüftungsvorgang steht an der Entlüftungsschraube „B“ ein Systemdruck von 50 bar an. Daher darf die Entlüftungsschraube nur max. 3 Umdrehungen gelöst werden.

- Entlüftungsschraube „B“ (Servoöl) max. 3 Umdrehungen gegen Uhrzeigersinn lösen

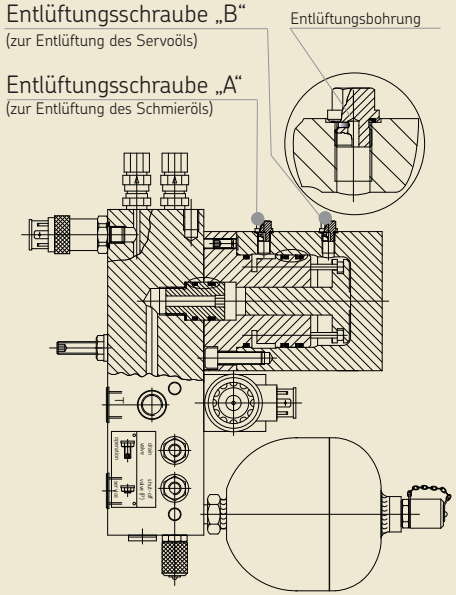
☞ Der Entlüftungsvorgang ist dann beendet, wenn aus der Hubtaktpumpe blasenfreies Öl austritt.

- Entlüftungsschraube „B“ (Servoöl) anziehen
  Anzugsmoment 10 Nm

Achtung!
Verletzungsgefahr! Sicherheitshinweis Kap. 5.4 beachten.

Abb. 17

Entlüftung der Hubtaktpumpe CLU4



Achtung!
Nach Beendigung der Entlüftungsvorgänge sind die Ventilstellungen an der Hubtaktpumpe zu kontrollieren (siehe Kapitel 4.3.1.3).

5.5 Schmiersystem entlüften

- siehe Abbildung 17 und Abbildung 18
Nach erfolgter Entlüftung des neuen Schmierstofffilters und der Hubtaktpumpe sind die Schmierleitungen zu den Schmierstutzen zu entlüften.

- Überwurfmutter an allen Schmierstutzen um eine Umdrehung lösen
- Hubtaktpumpe elektrisch oder manuell über Hand-Not betätigen

☞ Die Betätigung des Hand-Not ist solange fortzusetzen, bis an den Schmierstutzen blasenfreies Schmieröl austritt.

- Überwurfmutter am Schmierstutzen vorsichtig anziehen
- Arbeitsschritte an den restlichen Schmierstutzen wiederholen
- Pumpe säubern

5.6 Zwischenschmierung auslösen

Zwischenschmierungen werden zu Prüfzwecken, zum Beispiel vor der Montage des Zylinderkolbens benötigt. Grundsätzlich werden alle Schmierimpulse über das Motormanagement gesteuert. Wird doch einmal ein separater Schmierimpuls benötigt, so kann dieser unter Verwendung eines Stiftes (max. ø 3,5 mm) direkt am 4/2- Wegeventil ausgelöst werden. Hierzu drückt man mit dem Stift den Stößel im Zentrum des Magneten (runder Teil des Wegeventils) hinein. In gedrücktem Zustand wird das Servoöl hinter den Kopf des Zentralkolbens (**3**) geleitet, daraufhin macht die Pumpe einen Hub, bei dem ein Einzelschmierimpuls ausgelöst wird.

- Montagestift (**1**) (max. ø 3,5 mm) in Stößel des 4/2-Wege-Magnetventil (**2**) hineindrücken

☞ Die Pumpe macht einen Hub bei dem ein Einzelschmierimpuls ausgelöst wird.

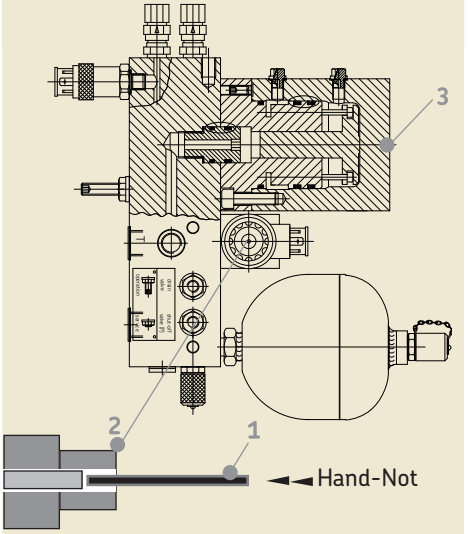
- Montagestift (**1**) entfernen

5.7 Membranspeicher der PD Hubtaktpumpe

Die Prüfung vor der Inbetriebnahme sowie die wiederkehrenden Prüfungen sind entsprechend den nationalen Regelwerken durchzuführen. Betriebsanleitung des Motorherstellers heranziehen sowie Hinweise Kapitel 6.4.2 beachten.

Abb. 18

Auslösung einer Zwischenschmierung



Magnet, Ansicht um 90° gedreht

6. Wartung

6.1 Allgemeine Hinweise

Grundsätzlich arbeitet die Pumpe wartungsfrei. Jedoch sollte in regelmäßigen Abständen eine Sichtkontrolle durchgeführt werden.

6.2 Erforderliche Werkzeuge

- 1 m lange Stange (Ø 30 mm max.) zum Öffnen des Filters
- Innensechskantschlüssel SW5 für integrierte Ventile
- Gabelschlüssel SW 17 für Pumpenauslaßverschraubungen
- Innensechskantschlüssel SW 4 zum Austausch des 4/2 Wegeventils
- Montagestift max. ø 3,5 mm zur manuellen Schaltung des 4/2 Wege-Mangnetventils
- Innensechskantschlüssel SW 8 zum Austausch der Pumpeneinheit

6.3 Wartungsplan

Wartungsbereich	Wartungsintervalle [h]	Tätigkeit	Bemerkung
Hubtaktpumpe			
Hubtaktpumpe	**2000**	■	
	168	■	ggf. Ölverbrauchsmessung vornehmen und mit Motorherstellerangaben vergleichen
Membranspeicher		▲	siehe Kapitel 6.4.2
Elektronik		▲	siehe Bedienungsanleitung Motorhersteller
Drucksensor		▲	siehe Kapitel 6.4.1
Pumpeneinheitwechsel		▲	siehe Kapitel 6.5
Filter			
Filterwechsel			siehe Kapitel 6.6
Filtergehäuse	**2000**	●	siehe Kapitel 6.6.1, spülen
Ölversorgungsaggregat			
Ölversorgungsaggregat	168	■	mit Motorhersteller-Angaben vergleichen
Zahnradpumpenwechsel		▲	siehe Kapitel 6.7

● Reinigen ■ optisches Überprüfen ▲ je nach Bedarf

6.4 Drucksensor und Membranspeicher

6.4.1 Drucksensor

Der Drucksensor (**2**) ist wartungsfrei. Arbeitet der Sensor nicht korrekt, so wird dies sofort durch die fehlende Druckaufbaumeldung für das Schmiersystem angezeigt.

Drucksensorwechsel

- Hubtaktpumpe (**1**) stillsetzen
- am 4/2 Wegeventil Stecker (**5**) abziehen
- Schmierölzulauf (**6**) abstellen (Kapitel 6.5)
- am Drucksensor (**2**) Stecker (**3**) abziehen
- defekten Drucksensor (**2**) herausschrauben, neuen Drucksensor (**2**) einschrauben

☞ **maximales Anzugsmoment 25 Nm**

- Schmierölzulauf (**6**) öffnen (Kapitel 6.5)
- Stecker (**3**) auf Drucksensor (**2**) aufsetzen
- am 4/2 Wegeventil Stecker (**5**) aufsetzen

☞ Bei größerem Lufteintritt während dem Wechseln des Drucksensors ist der Sekundärbereich der Hubtaktpumpe wie folgt zu entlüften:

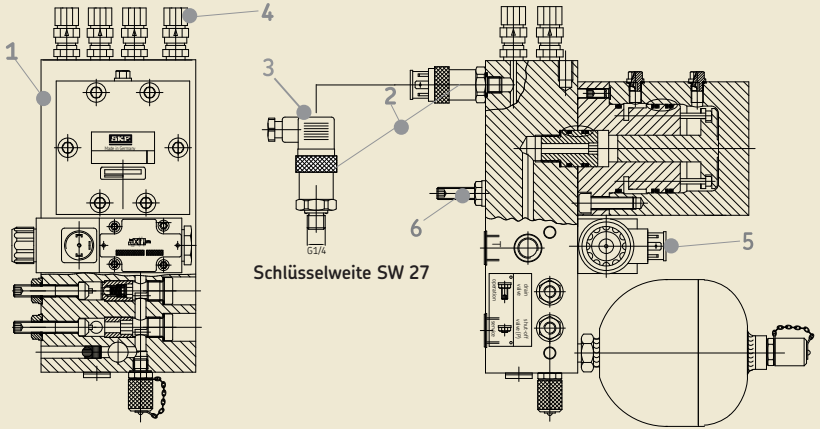
- Hubtaktpumpe (**1**) Ingangsetzen
- Überwurfmuttern der Schmierölleitungen (**4**) der Hubtaktpumpe (**1**) leicht lösen

☞ Sobald blasenfreies Öl an den Über wurfmuttern austritt sind die Über wurfmuttern der Schmierölleitungen (**4**) anzuziehen.

- bei Austritt von blasenfreiem Öl Über- wurfmuttern (**4**) anziehen

Abb. 19

Drucksensorwechsel



6.4.2 Membranspeicher

Benutzungsanweisung für Membranspeicher

Entsprechend Richtlinie 97/23/EG, Artikel 3, Absatz 3 ohne CE - Kennzeichnung

Hinweis zum Bedienpersonal
Druckgeräte dürfen nur durch hydraulisch geschultes Fachpersonal montiert und in Betrieb genommen werden.

Betriebshinweise

Membranspeicher werden im Regelfall in betriebsbereitem Zustand geliefert. Der Fülldruck (p_0) ist auf dem Speichergehäuse eingerollt. Vor Inbetriebnahme muss der Speicher auf den vom Betreiber vorgeschriebenen Fülldruck gefüllt werden.

- Speicherdruck prüfen, ggf. Füllen

Füllgas

Membranspeicher dürfen nur mit Stickstoff Klasse 4.0 oder höher gefüllt werden (N_2 99,99 Vol -%).

Füllen und Prüfen von nachfüllbaren Hydrospeichern

Optional ist eine Füll- und Prüfvorrichtung mit Stickstoffflaschen-Adaption erhältlich -siehe Kapitel 10. Hierbei ist die Betriebsanleitung der zu verwendenden Füllvorrichtung zu beachten.

Wartung

Der Membranspeicher der Hubtaktpumpe ist nach der Füllung mit Gas weitgehend wartungsfrei. Für störungsfreies Arbeiten und lange Lebensdauer sind folgende Arbeiten vorzunehmen:

- Gasvorspannung prüfen
- Sicherheitseinrichtungen, Armaturen prüfen
- Speicherbefestigung prüfen.

☞ **Maximales Anzugsmoment 40 Nm**

Prüfintervalle

Nach Inbetriebnahme des Speichers ist der Fülldruck in der ersten Woche mindestens 1 mal zu prüfen. Wird kein Gasverlust festgestellt ist die zweite Prüfung nach 3 Monaten durchzuführen. Ist erneut keine Druckveränderung eingetreten, kann auf jährliche Prüfung übergegangen werden - siehe Bedienungsanleitung der Füllvorrichtung.

Gasvorspannung prüfen

-siehe Abbildung 20

☞ Eine Prüfung der Gasvorspannung kann erst nach Pumpenabstellung vorgenommen werden.

- Manometer mit Messschlauch M16x2 am Anschluss (**1**) der Pumpe anschließen
- Stecker am 4/2-Wege-Magnetventil (**2**) abziehen
- Absperrventil Servoöl (**3**) bis Anschlag hineindrehen
- Durch das Hineindrehen des Entlastungsventils (**4**) Druckmedium **langsam** abfließen lassen
- Während der Entlastung Manometer genau beobachten

☞ Sobald der Fülldruck im Speicher erreicht ist, fällt der Zeiger schlagartig auf Null ab.

☞ Der zuletzt angezeigte Manometerwert der Gasvorspannung sollte zwischen 10 bar und 25 bar betragen. Bei einem Wert unter 10 bar ist die Gasvorspannung (Stickstoffdruck) zu erhöhen.

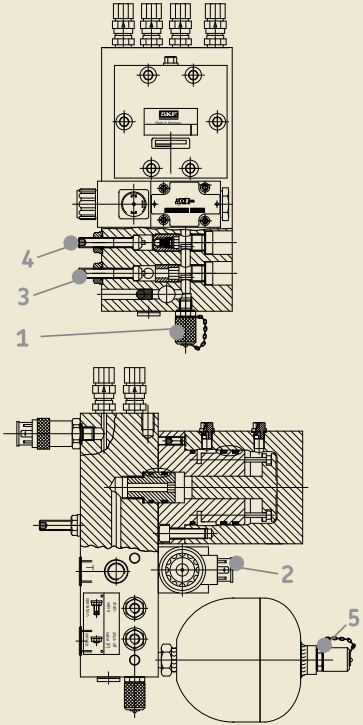
Hinweis!

Die Befüllung des Membranspeichers ist nach Angaben des Motorherstellers und/oder nach Angaben des Herstellers des Befüllgeräts durchzuführen. Länderspezifische Vorschriften sind dabei zu beachten.

- Gegebenenfalls Gasvordruck auf maximal 25 bar erhöhen, dazu Füllschlauch an Füllanschluss (**5**) des Membranspeichers anschließen
- Entlastungsventil (**4**) bis Anschlag heraus drehen (schließen)
- Absperrventil Servoöl (**3**) bis Anschlag herausdrehen (öffnen)
- Stecker am 4/2-Wege-Magnetventil (**2**) aufsetzen

Abb. 20

Mess- und Prüfanschluss



6.5 Pumpeneinheitwechsel

- Ölwanne unter Hubtaktpumpe PD stellen

Pumpen-Absperrventile aktivieren

☞ Sind die Absperrventile bündig bis Anschlag eingeschraubt, entspricht dies der Wartungseinstellung.
☞ Servoölzulauf absperren
- Kontermutter des Absperrventil für Servoöl (**1**) lösen
- Absperrventil für Servoöl (**1**) bis An schlag hineindrehen (Wartungsstellung)

☞ Schmierölzulauf absperren
- Kontermutter des Absperrventil für Schmierölzulauf (**2**) lösen
- Absperrventil für Schmieröl (**2**) bis Anschlag hineindrehen (Wartungsstellung)

☞ Servoölleitung entlasten
- Entlastungsventil (**4**) zur Entlastung des Membranspeicher bis Anschlag hineindrehen (Wartungsstellung)

Pumpeneinheit wechseln

- mittels Innensechskantschlüssel, Schlüsselweite SW 8 Pumpeneinheitschrauben (6x) (5) um ca. 4 Umdrehungen lösen
- Pumpeneinheit (**6**) vorsichtig durch Drehen von der Grundplatte (**7**) lösen
- Pumpeneinheitschrauben (**5**) ganz herausdrehen und mit Pumpeneinheit (**6**) beiseite legen
- Anflanschfläche der Pumpeneinheit (**6**) an der Grundplatte (**7**) reinigen
- Pumpeneinheitschrauben (**5**) in neuer Pumpeneinheit (**6**) einsetzen
- neue Dichtringe in Grundplatte (**7**) einsetzen

☞ Bestell-Nr. Dichtringsatz **24-0404-2607**

- neue Pumpeneinheit (**6**) und Pumpeneinheitschrauben (**5**) vorsichtig an Grundplatte (**7**) ansetzen
- Pumpeneinheitschrauben (6x) leicht über Kreuz anziehen
- Pumpeneinheitschrauben (**5**) mittels Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen **Drehmoment 50 Nm**

Pumpen-Absperrventile deaktivieren

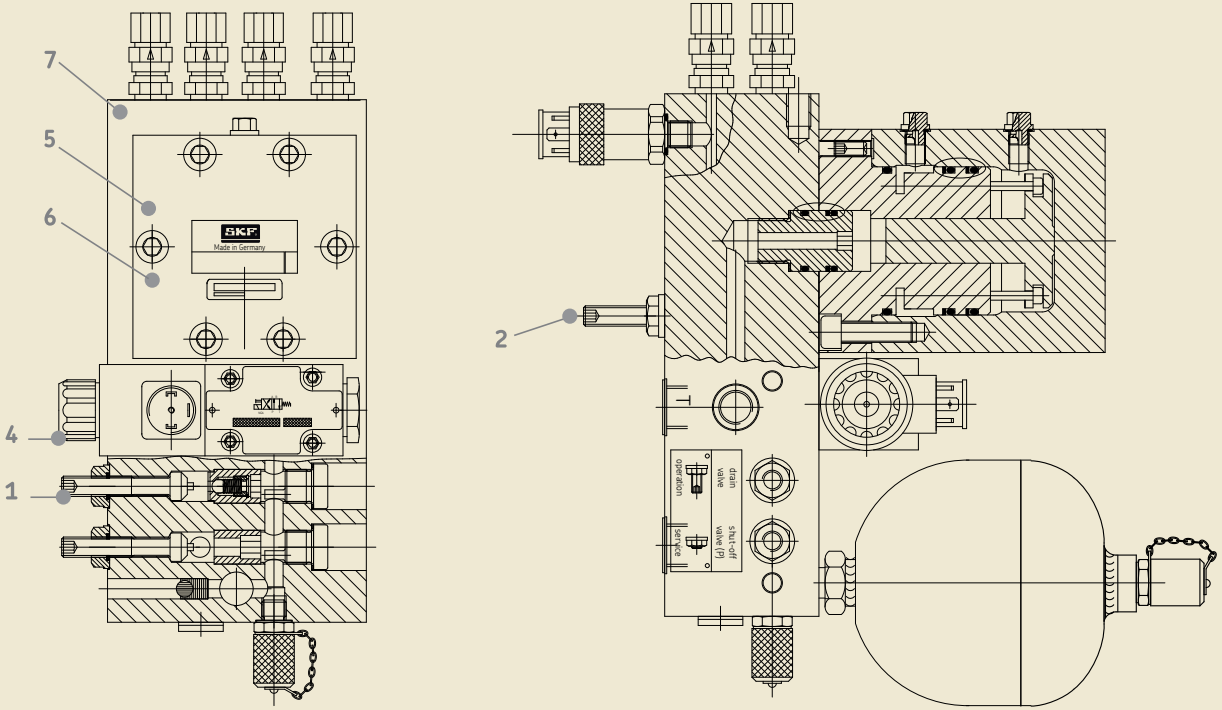
☞ Servoölleitung belasten
- Entlastungsventil (**4**) des Membranspeichers bis auf Anschlag herausdrehen (Betriebsstellung)
- Absperrventil Schmierölzulauf (**2**) bis Anschlag herausdrehen (Betriebsstellung)
- Kontermutter des Absperrventil für Schmierölzulauf (**2**) anziehen **Drehmoment 20 Nm**
- Absperrventil Servoölzulauf (**1**) bis Anschlag herausdrehen (Betriebsstellung)
- Kontermutter des Absperrventil für Servoöl (**1**) anziehen **Drehmoment 20 Nm**

Hubtaktpumpe entlüften

- Hubtaktpumpe, wie unter Kapitel 5.3 beschrieben, entlüften
- Hubtaktpumpe auf Dichtheit überprüfen

Abb. 21

Pumpeneinheitwechsel



6.6 System-Filterwechsel

Ist der Filter verschmutzt, so wird dies über einen optischen (**9**)/elektrischen (**10**) Wartungsanzeiger signalisiert.

Hinweis!
Der Schmierölpegel darf nie unter die 5 Liter Markierung auf der Skalierung (**1**) des Filters fallen, da sonst Luft in das System eindringen und Störungen verursachen kann.

Gefahr!
Filter steht unter Druck.
Eingriffe an der Filtereinheit dürfen nur im drucklosen Zustand der Filtereinheit geschehen.

Vorgehensweise:
siehe Abbildung 22

- Ölwanne unter Filter stellen
- Werkzeuge (Stange) und Ersatzfilter (**2**) bereit legen
- Zulaufventil (**3**) am Filtergehäuse (4) schliessen
- Kugelhahn (**8**) öffnen
- Schraubdeckel (**5**) öffnen
- Filter (**2**) entnehmen, Dicht- und Auflage fläche des Filterelementes reinigen
- Ersatzfilter (**2**) einsetzen
- Dichtung kontrollieren, ggf. wechseln
- Schraubdeckel (**5**) auf Filtergehäuse auf setzen, mit der Hand anziehen, danach diesen wieder um 1/4 Umdrehnung lösen

☞ Siehe Hinweisschild auf Filtergehäuse!

- Zulaufventil am Filtergehäuse (**3**) öffnen

☞ Der Filterentlüftungsvorgang ist dann beendet, wenn aus dem Kugelhahn (**8**) blasenfreies Öl austritt.

- Kugelhahn (8) schließen
- Filtergehäuse säubern

6.6.1 System-Filtergehäuse spülen

Die Reinheit des Schmieröls und die Ölalterung spielen eine wesentliche Rolle für die Wartungsintervalle des Filtergehäuses. Daher kann ein konstanter Wartungszeitraum für die Reinigung des Filtergehäuses nicht angegeben werden. Die Reinigung des Filtergehäuses muss bei Stillstand des Motores erfolgen, daher sollte die Reinigung des Filtergehäuses mit der Motorwartungen durchgeführt werden.

Vorgehensweise:

- Ölwanne unter Filtergehäuse stellen
- Zulaufventil (**3**) am Filtergehäuse (**4**) schliessen
- Verschlussschraube (**6**) am Entleerungsventil (**7**) lösen und entfernen
- Entleerungsventil (**7**) öffnen
- Kugelhahn (**8**) öffnen

☞ Das Ölfiltergehäuse läuft leer, Sedimente werden herausgespült.

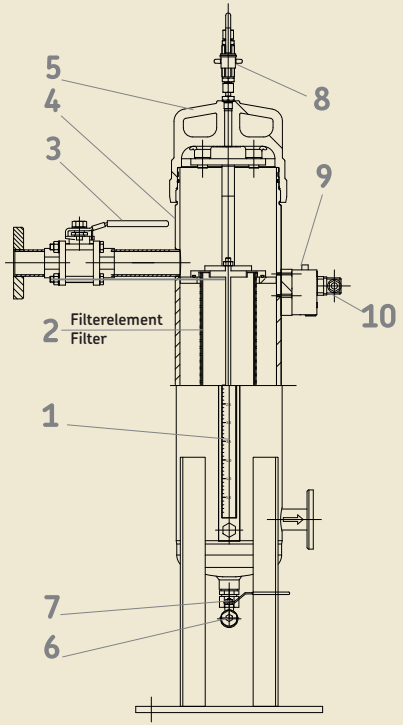
- Entleerungsventil (**7**) schließen
- Verschlussschraube (**6**) mit neuem Dich tring am Entleerungsventil (**7**) ansetzen und festziehen

☞ Der Filterentlüftungsvorgang ist dann be endet, wenn aus dem Kugelhahn (**8**) blasenfreies Öl austritt.

- Kugelhahn (**8**) schließen
- Filtergehäuse säubern

Abb. 22

Filterwechsel, Filtergehäuse spülen



6.6.2 Ölverbrauchsmessung für den Gesamtmotor

siehe Abbildung 22 und Abbildung 23

Es besteht die Möglichkeit mittels einer Messung den Schmierölverbrauch des Gesamtmotors zu ermitteln.

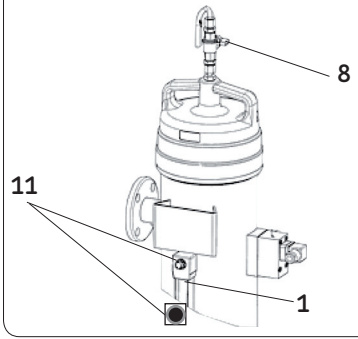
Hinweis!
Bei der nachfolgend beschriebenen Ölverbrauchsmessung darf der Schmierölpegel nie unter die 5 Liter Markierung auf der Skalierung (**1**) des Filters fallen. Andernfalls würde Luft in das System eindringen und Störungen verursachen Die Ölverbrauchsmessung wird bei laufendem Motor durchgeführt.

Achtung!
Aus Sicherheitsgründen respektive Feuerprävention dürfen die beiden Absperrventile (**11**) an der Messskala (**1**) nur für eine Ölverbrauchsmessung geöffnet werden.
Nach der Ölverbrauchsmessung sind die beiden Absperrventile (**11**) unverzüglich zu schließen.

- beide Absperrventile (**11**) (im Uhrzeigersinn) bis Anschlag öffnen
- Zulaufventil (**3**) schließen
- Kugelhahn (**8**) öffnen
  Auf der Messskala (**1**) innerhalb des Bereiches 0 bis 5 Liter (bei einer Unterteilung von 0,1 Liter) kann der Ölverbrauch über eine festzulegende Zeiteinheit ermittelt werden.
- Zulaufventil (**3**) öffnen
- Kugelhahn (**8**) nach Austritt von blasenfreien Öl schließen
- beide Absperrventile (**11**) (gegen Uhrzeirgersinn) schließen

Abb. 23

Ölverbrauchsmessung für den Gesamtmotor



6.7 Ölversorgungsaggregat SA/B 0/157

6.7.1 Allgemeine Hinweise

Grundsätzlich arbeitet das Ölversorgungsaggregat wartungsfrei. Jedoch sollten in regelmäßigen Abständen optische und akustische Kontrollen durchgeführt werden. Bei der optischen Kontrolle sollte die Gewichtung auf eventuelle Leckage, lose Teile oder veränderte Kabelverlegung liegen, bei der akustischen Kontrolle auf etwaige Laufgeräusche der Pumpe oder der Pumpenmotoren.

6.7.2 Umschaltung der Zahnradpumpen

Das Ölversorgungsaggregat besteht aus zwei elektrisch angetriebenen Zahnradpumpen des Typs UD, wobei die eine Pumpe als Förderpumpe, die zweite Pumpe als Standby-Pumpe fungiert. Welche der beiden Pumpen des Ölversorgungsaggregates standardmäßig als Förderpumpe festgelegt ist, geht aus der Bedienungsanleitung des Motorherstellers hervor. Durch die Neutralstellung des Ölumschaltventils (**1**) steht im Normalbetrieb an beiden Pumpenaggregaten Servoöl mit einem Zulaufdruck von 2 bis maximal 6 bar an. Die beiden vor den Pumpen angebrachten Druckschalter sind aktiviert. Bei Ausbau einer der beiden Pumpen (Förderpumpe oder Standby-Pumpe) ist der Steuerhebel (**2**) des Ölumschaltventiles (**1**) wie folgt umzuschalten:

linke Pumpe wechseln:

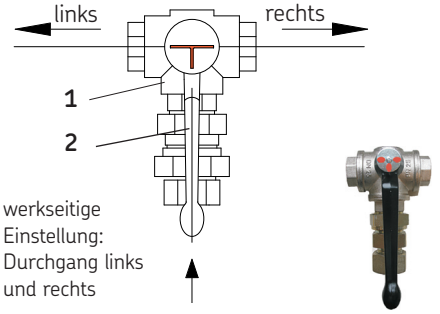
- Steuerhebel (**2**) um 90° nach rechts drehen

rechte Pumpe wechseln:

- Steuerhebel (**2**) **anheben** und um 90° nach rechts drehen
- Steuerhebel (**2**) **absenken** und um 90° weiter nach links drehen

Abb. 24

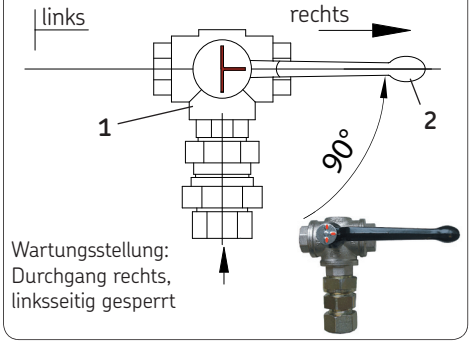
Betriebsstellung



werkseitige Einstellung: Durchgang links und rechts

Abb. 25

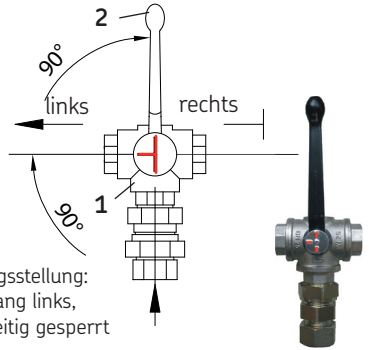
Zulauf für linke Pumpe gesperrt



Wartungsstellung: Durchgang rechts, linksseitig gesperrt

Abb. 26

Zulauf für rechte Pumpe gesperrt



Wartungsstellung: Durchgang links, rechtsseitig gesperrt

6.7.3 Zahnradpumpenwechsel

Das Ölversorgungsaggregat besteht aus zwei elektrisch angetriebenen Zahnradpumpen des Typs UD, wobei die eine Pumpe als Förderpumpe, die zweite Pumpe als Standby-Pumpe fungiert. Sollte nach langjähriger Nutzung des Ölversorgungsaggregats eine Zahnradpumpe ausfallen, so kann ein Pumpenwechsel bei laufendem Betrieb vorgenommen werden. Hierzu ist wie folgt vorzugehen:

- Ölwanne unter die auszuwechselden Pumpe stellen
- manuelles Ölumschaltventil (**1**) umschalten, siehe Kapitel 6.7.2

an der auszuwechselden Zahnradpumpe:

- am Pumpenmotor Kabelstecker (**2**) lösen und entfernen
- Pumpen-/Steuerblockflanschschrauben (**3**) (4x, M6, DIN 912) lösen und entfernen
- Befestigungsschrauben (**4**) für Zahnradpumpengehäuse leicht lösen
- Zahnradpumpenaggregat (**5**) vorsichtig von der Grundplatte (**6**) und Steuerblock-Flansch (**7**) lösen
- Zahnradpumpenaggregat (**5**) gegen Herabfallen sichern
- Befestigungsschrauben (**4**) für Zahnrad pumpengehäuse lösen und entfernen

☞ Innerhalb des Steuerblocks befinden sich Rückschlagventile. Dieses verhindert ein Zurückströmen und Austreten des geförderten Servoöls aus der nun freigewordenen Steuerblockbohrung.

- an Steuerblock O-Ring erneuern

☞ Benötigter O-Ring- siehe Kapitel 9 (Ersatzteilkoffer)

- neues oder instandgesetztes Zahnradpumpenaggregat (**5**) vorsichtig an Grundplatte (**6**) und Steuerblockflansch (**7**) ansetzen
- Befestigungsschrauben (**4**) für Zahnradpumpengehäuse ansetzen und leicht anziehen, über Kreuz anziehen

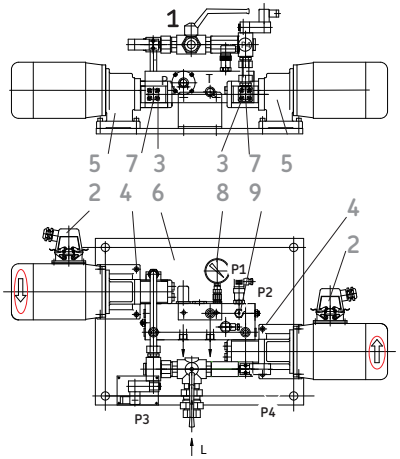
  Anzugsmoment 10 Nm
- Befestigungsschrauben (**4**) (4x, DIN 912-M8x35-8.8) für Zahnradpumpengehäuse anziehen

  Anzugsmoment 25 Nm
- Kabelstecker (**2**) an Pumpenmotor ansetzen und befestigen
- manuelles Ölumschaltventil (**1**) zurück in Betriebsstellung schalten, dazu: siehe Kapitel 6.6.2
- Steuerblock-Flansch (**7**) auf Dichtheit hin überprüfen
- über motorseitige Steuereinheit Zulauf druck überprüfen
- am Manometer (**8**) Systemdruck überprüfen

Hinweis Drehrichtung des Zahnradpumpenmotors anhand der angebrachten Richtungspfeile überprüfen.

Abb. 27

Ölversorgungsaggregat SA/B 0/157



7. Störung, Ursache und Beseitigung

Achtung!
Bei Funktionsausfall ist grundsätzlich zu prüfen, ob alle technischen Vorgaben unter den gegebenen Betriebsbedingungen eingehalten werden.

7.1 Pumpenstörungen

Störung	Ursache	Beseitigung
keine Funktion der Hubtaktpumpe	Servoöldruck ist nicht ausreichend	Servoöldruck am Messanschluss prüfen und Neueinstellung zwischen 45 und 50 bar vornehmen
	4/2-Wege-Magnetventil defekt	4/2-Wege-Magnetventil wechseln
	wanderndes Rückschlagventil in Grundplatte	Rückschlagventil tauschen (siehe separate Anleitung)
	Pumpeneinheit beschädigt	Pumpeneinheit wechseln -siehe Kapitel 6.4
	ein oder mehrere Schmierstutzen sind blockiert	Schmierstutzen überprüfen, gegebenenfalls wechseln
	Ventilstellung falsch	Ventilstellung kontrollieren -siehe Montageanleitung
Leckage zwischen Grundplatte und Pumpeneinheit	Dichtungen zwischen Grundplatte und Pumpeneinheit beschädigt	Dichtungen austauschen -siehe Kapitel 6.4
	Pumpeneinheit lose	Anzugsmoment der Schrauben prüfen (50 Nm)
Druckaufbau zu langsam	Stickstoff entwichen	Stickstoff nachfüllen (max.25 bar)
	Restgasdruck am Membranspeicher unter 10 bar	
Servoöldruck nicht ausreichend		Servoöldruck am Messanschluss prüfen und Neueinstellung zwischen 45 und 50 bar vornehmen
Drucksensor gibt keine Signale weiter obwohl ein Druckwechsel am Schmierölausgang besteht.	Drucksensor defekt	Drucksensor tauschen -siehe Kapitel 6.3.1
	Luft in der Schmierstoffleitung	Schmierstoffleitung entlüften -siehe Kapitel 5.3
	Servoöldruck ist nicht ausreichend	Servoöldruck am Messanschluss prüfen
	Ölzulauf ist unzureichend	Filterelement wechseln -siehe Kapitel 6.5
Pumpe fördert kein Öl	Luft in der Schmierleitung	Schmierleitung entlüften -siehe Kapitel 5.4
	Filterzulaufhahn geschlossen	Zulauf öffnen -siehe Kapitel 5.3

7.2 Störungen am System-Filter

Störung	Ursache	Beseitigung
Verschmutzungsanzeiger	Filterelement verschmutzt	Filterelement tauschen/reinigen
	elektrische Verbindung unterbrochen	Stecker/Verbindung überprüfen

7.3 Störungen am Ölversorgungsaggregat

Störung	Ursache	Beseitigung kein
Druckaufbau	Druckbegrenzungsventil defekt oder falsch eingestellt	Druckbegrenzungsventil neu einstellen oder wenn nötig reinigen bzw. austauschen
	Pumpe defekt	Umschalten auf Reserve-Pumpe Kapitel 4.3.3)
	falsche Ventilstellung	Ventilstellungen prüfen (Kapitel 4.3.1.3)
	Zulaufdruck fehlt	Zulauf kontrollieren
	falsche Motor-Drehrichtung	Motor-Drehrichtung überprüfen - siehe Drehrichtungspfeil am Motorgehäuse
	Absperrschraube (**SV2**) geöffnet	Absperrschraube (**SV2**) schließen (siehe Abb. 15)
Sensor Leckage spricht an	Undichtheit auf Druckseite	Leckageöl am Steuerblock mittels Druckentlastungsschraube (**SV3**) ablassen, Ursache der Leckage ermitteln und beseitigen
laute Pumpengeräusche	Zulaufdruck ungenügend, Kavitation	Zulaufdruck prüfen, bei sehr geringen Zulaufdruck ist ggf. das im Ölzulauf montierte Ventil auszutauschen (Öffnungsdruck 1 bar)
	niedrige Anfahrtstemperatur, hohe Ölviskosität	-muss sich bei Betriebsviskosität normalisieren -Ölzulaufventil auf vollständige Öffnung hin überprüfen

8. Systembauteile

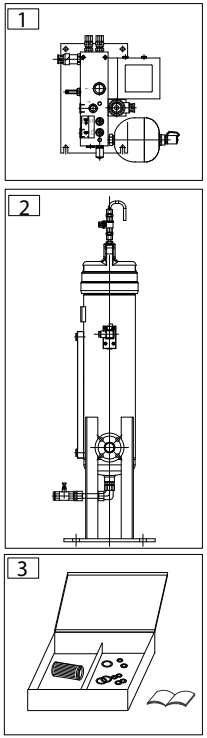
8.1 für Wärtsilä Motoren (nicht zutreffend für Retrofit Anwendungen 1))

Pos.	Typenbezeichnung PD-Pumpe	Bestell Nr.	Hubvolumen [mm³]	Auslasszahl
1 [2)]	PDYY06XXA90B0201-24DC	**751-060-2202**	540	6
	PDYY08XXA110B0201-24DC	**751-080-4202**	880	8
	PDYY06XXA150B0201-24DC	**751-060-6202**	900	6
	PDYY08XXA190B0201-24DC	**751-080-8202**	1520	8
	PDYY08XXA310B0201-24DC	**751-081-5203**	2480	8
2	**Systemfilter mit Verbrauchsmessanzeige**	**24-0651-3772**		
3 [3)]	**Aluminium-Ersatzteilkoffer**, mit: Ersatzteilsatz 24-0009-0192 mit Filterelement und Dichtungssatz für Filter	**24-9909-0192**		
	Aluminium-Ersatzteilkoffer, mit: Dichtungssatz für Hubtaktpumpe	**24-9909-0195**		
	Aluminium-Ersatzteilkoffer, wie Ersatzteilsatz 24-0009-0192, jedoch mit Ersatzteilsatz für Ölversorgungsaggregat	**24-9909-0191**		

1) für Retrofit Anwendungen bitte Fa. Wärtsilä kontaktieren.
2) Lieferumfang : 1x je Zylinder, weiterhin 1x für Reserve
3) Den kompletten Ersatzteilumfang entnehmen sie bitte aus der Ersatzteilliste 951-160-012-DE-EN

Abb. 28

Systembauteile



9. Ersatzteile/Zubehör für Hubtaktpumpe

9.1 Hubtaktpumpe

Bitte gesondert bestellen!

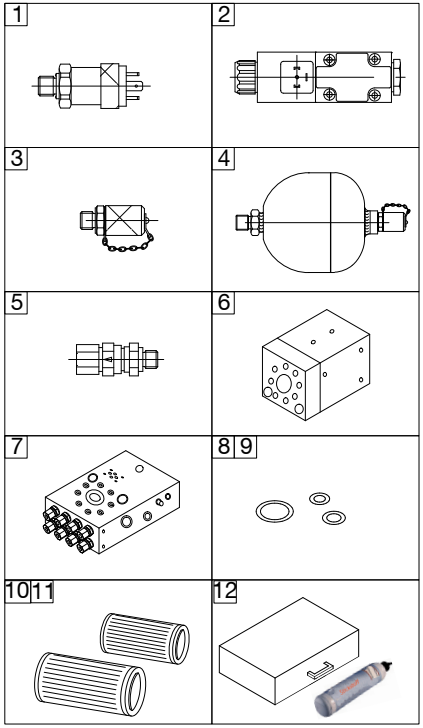
Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung
Umbau oder Veränderungen der Hubtaktpumpe/Hubtaktpumpen sind nicht zulässig. Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile hebt die Haftung für die daraus entstehenden Folgen auf.

Pos.	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr.
1	Drucksensor	1	24-1884-2324
2	4/2- Wegeventil	1	161-140-050+924
3	Messanschluss	1	24-2105-2842
4	Membranspeicher, vorgefüllt	1	24-2578-2044
5	Ausgangsverschraubung mit Rückschlagventil	1	96-9008-0058
	Pumpeneinheit mit Dosierschraube 540 mm³ / 6-stellig	1	24-1557-3645
6	Pumpeneinheit mit Dosierschraube 2480 mm³ / 8-stellig	1	24-1557-3649
7	Grundplatte mit Ausgangsverschraubung und Absperrventilen	1	24-0714-2330
8	Dichtungssatz für Hubtaktpumpe	1	24-0404-2607
9	Dichtungssatz für Filter	1	24-0404-2608
10	Filterelement	1	24-0651-3771
11	Filterelement mit Bypassventil 0,4 bar (Optional)	1	24-0651- 3824
12	Füll- und Prüfvorrichtung für Membranspeicher	1	auf Anfrage WCH

Hinweis
Weitere Ersatzteile entnehmen Sie bitte aus der Ersatzteilliste 951-160-012-DE-EN.

Abb. 29

Darstellung Ersatzteile Hubtaktpumpe



9.2 Ölversorgungsaggregat SA/B

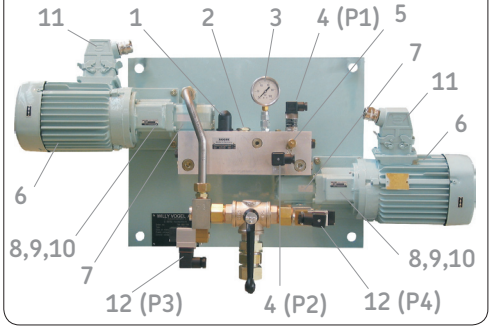
Bitte gesondert bestellen!

Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung

Umbau oder Veränderungen des Ölversorgungsaggregat sind nicht zulässig. Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile kann die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufheben.

Abb. 30

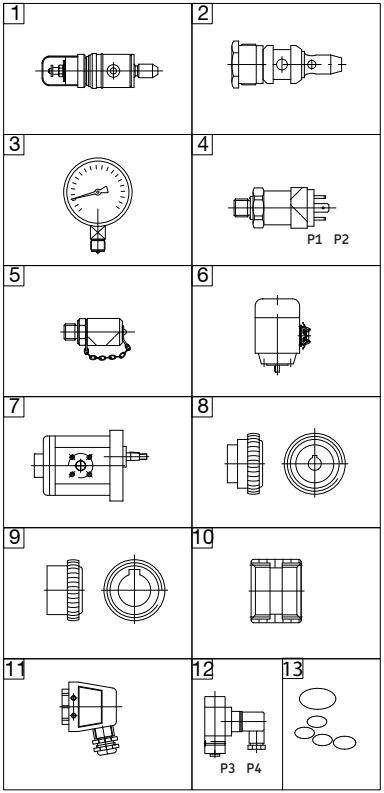
Ersatzteile des Ölversorgungsaggregat SA/B



Pos.	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr.
1	Druckbegrenzungsventil 15 bis 50 bar	1	**24-2103-3078**
2	Druckbegrenzungsventil-Ventileinsatz 60 bar	1	**28-2103-0050**
3	Manometer 100 bar	1	**24-1207-2064**
4	Drucktransmitter (P1, P2, siehe Abb. 15 und Abb. 32)	1	**24-1884-2328**
5	Messanschluss	1	**24-2105-2842**
6	Elektromotor	1	**84-1707-4809**
7	Zahnradpumpe	1	**24-1560-2250**
8	Kupplungsnabe-Pumpe	1	**44-1019-2013**
9	Kupplungsnabe-Elekromotor	1	**996-500-076**
10	Kupplungshülse	1	**848-760-000**
11	Kabeldose	1	**24-1882-2135**
12	Druckschalter (P3, P4, Druckaschalter muss kundeseitig auf 0,5 bar eingestellt werden!)	1	**24-1884-2362**
13	Dichtungssatz	**1**	**24-0404-2609**

Abb. 31

Darstellung Ersatzteile SA/B ....



Druckschrifthinweise
951-160-012-DE-EN
Ersatzteilkatalog CLU4 / CLU4-C

Informationen zu EG Richtlinien

Hinweis!

Sie können bei Bedarf die Original-Herstellerer- oder Einbauerklärung für dieses Produkt bei unserer zentralen Kontaktadresse anfordern.

Konformitätsbewertung

Hinweis zur Konformitätsbewertung

Hiermit bestätigen wir, dass im Zuge der Produktentwicklung/Produktfreigabe eine Konformitätsbewertung für die Hubtaktpumpe der Baureihe CLU4 durchgeführt wurde. Diese liegt der Maschinenakte der Baureihe CLU4 bei.

Competence center for industrial applications

SKF Lubrication Systems Germany AG

Motzener Straße 35/37 · 12277 Berlin · Germany
PF 970444 · 12704 Berlin
Tel. +49 (0)30 72002-0 · Fax +49 (0)30 72002-111
www.skf.com/schmierung

SKF Lubrication Systems Germany AG

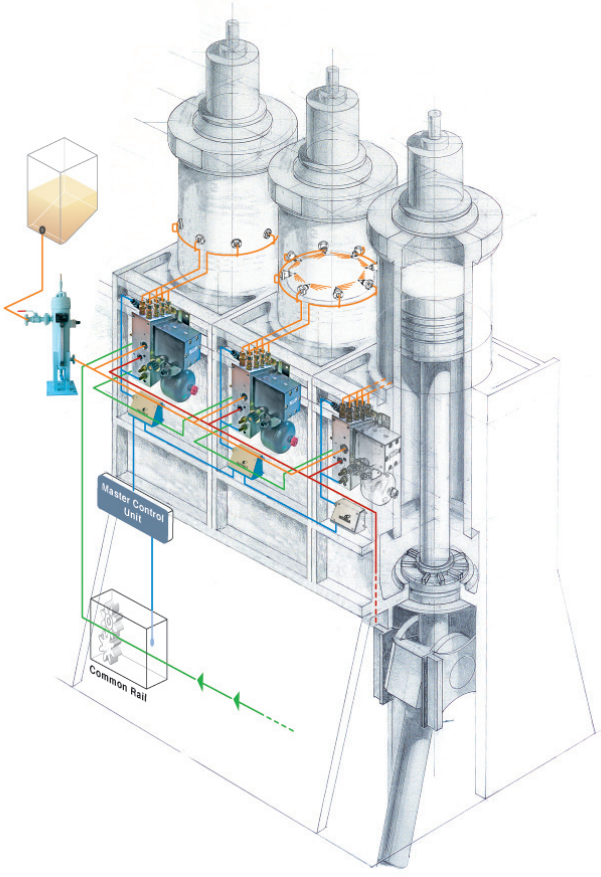
2. Industriestraße 4 · 68766 Hockenheim · Germany

Tel. +49 (0)62 05 27-0 · Fax +49 (0)62 05 27-101
www.skf.com/schmierung

951-130-314-DE

Pulse Lubrication System

for cylinder lubrication on large 2-stroke crosshead engines



Operating instruction according to 98/37/EC, Section II B
for partly completed machinery

Assembly Instructions according to EG RL 2006/42/EG
for partly completed machinery with corrosponting operating instruction

EN

Impressum

EC Directive 2006/42/EC will come into effect on December 29, 2009 and replace previous Directive 98/37/EC.

Annex VI (for partly completed machinery) of new EC Directive 2006/42/EC prescribes that a Assembly Instructions be drawn up and included with the product. Information about the product beyond the scope of the actual mounting procedure must be documented in operating instructions.
The following documentation will therefore be handled as follows: - Until December 29, 2009, this document will be handled as operating instructions according to the current legal requirement.

- As of December 29, 2009, this document will be treated as a Assembly Instructions with associated operating instructions in accordance with EC Directive 2006/42/EC.

The mounting/operating instructions are an integral component of the described product and must be preserved for future uses/applications.

The Assembly Instructions with associated operating instructions has been prepared in accordance with established standards and rules for technical documentation such as VDI 4500 and EN 292.

Puls lubrication system CLU4

© **SKF Lubrication Systems Germany AG**

This documentation is protected by copyright. **SKF Lubrication Systems Germany AG** reserves all rights, including those to the photomechanical reproduction, duplication and distribution using special procedures (e.g., data processing, data media and data networks) of this documentation in whole or in part.

Subject to changes in contents and technical information.

Service

If you have technical questions, please contact the following addresses:

SKF Lubrication Systems Germany AG

Berlin Plant
Motzener Strasse 35/37
12277 Berlin
Germany
Tel. +49 (0)30 72002-0
Fax +49 (0)30 72002-111
www.skf.com/schmierung

Hockenheim Plant
2. Industriestrasse 4
68766 Hockenheim
Germany Tel. +49 (0)62 05 27-0
Fax +49 (0)62 05 27-101
www.skf.com/schmierung

Table of Contents

Assembly instruction

Explanation of Symbols and Notes 59

Assembly Instructions according to Machinery ..
Directive 2006/42/EC, Annex VI. 60
1. Safety Instructions 61
2. Overview 64
3. Installation 65
3.1 General information 65
3.2 Installation of the timed lubricator . . . 65
3.2.1 Hydraulic ports 66
3.3 Characteristic 67
3.3.1 PD timed lubricator 67
3.3.1 Diaphragm accumulator. 68
3.3.2 4/2 Directional valve. 68
3.3.3 Pressure transmitter 69
3.4 Installation of system filter 70
3.4.1 General remarks. 70
3.4.2 Electrical connections. 70
3.5 System filter unit. 71

Operating instruction

1. Safety Instructions 74
2. Transport and Intermediate Storage . . . 74
3. Installation 74
3.1 Information on mounting 74
3.2 Mounting the CLU4 Pulse Lubrication ..
System 74
3.3 Dismantling and disposal 74
4. Description 75
4.1 Pulse Lubrication System CLU4 with ...
common rail technology 75
4.2 CLU4 Pulse Lubrication System whitout
Common Rail technology 76
4.3 System components. 77
4.3.1 timed lubricator 77
4.3.1.1 Modular design 80
4.3.1.2 Control and monitoring 80
4.3.1.3 Shutoff valves. 81
4.3.2 System filter 82
4.3.2.1 Design and function 82
4.3.2.2 Electrical connections 82
4.3.2.3 Measurement of oil consumption ..
for the overall engine 83
4.3.2.4 Filter element with by-pass valve 83
4.3.3 SA/B oil supply unit 84
5. Startup 88
5.1 State on delivery/notice 88
5.2 Replacement of filter element (dry run)89
5.3 Venting the filter 89
5.4 Venting the timed lubricator 90
5.5 Venting the lube system. 91
5.6 Triggering intermediate lubrication .. 91
5.7 Diaphragm accumulator on the timed ..
lubricator 91
6. Maintenance 92
6.1 General remarks 92
6.2 Tools required 92
6.3 Maintenance schedule 92
6.4 Pressure sensor and Diaphragm . . . . .
accumulator. 93
6.4.1 Pressure sensor. 93
6.4.2 Diaphragm accumulator. 94
6.5 Changing the pump body 96
6.6 System filter replacement. 98
6.6.1 Flushing out the system filter housing98
6.6.2 Oil consumption measurement for the
entire engine 99
6.7 SA/B 0/157 oil supply unit 100
6.7.1 General remarks 100
6.7.2 Switching the gear pumps 100
6.7.3 Gear pump exchange. 101
7. Faults, Causes and Remedies. 102
7.1 Pump faults 102
7.2 System filter faults 103
7.3 Oil supply unit malfunctions. 103
8. System Components 104
8.1 for Wärtsilä engines . . . . . .
(not applicable to Retrofit applications 1))104
9. Spare Parts/Accessories for timed lubricator105
9.1 Timed pump 105
9.2 SA/B oil supply unit 106
Information onEC Directives. 107

Explanation of Symbols and Notes

In these operating instructions you will find these symbols in all safety-related information that applies to special dangers to persons, property or the environment.
Please observe this information and act with special care in these cases. Pass all safety-related information on to other users as well.

Information found directly on the machine/oil lubrication pump, e.g

- arrow showing direction of rotation
- marking of fluid connections

must be observed without fail and must be maintained in a completely legible state.

You are responsible!

Please read the mounting and operating instructions thoroughly and follow the safety instructions.

Danger symbols

DIN 4844-W9

General danger

DIN 4844-W8

Electric voltage/current

Burn injury

Hazard of being drawn into machinery

Signal words in safety instructions and their meanings

Signal word	Application
Danger!	danger to person
Caution!	danger to property and environment
Note!	for additional information

Information symbols

Note

- prompt for action
- with enumerations
- ➔ refers to other circumstances, causes, or results
- ☞ gives you additional info

Assembly Instructions according to Machinery Directive 2006/42/EC, Annex VI

The Assembly Instructions fulfills the Machinery Directive indicated above with regard to "partly completed machinery." Partly completed machinery, which includes the product described herein, is only intended to be incorporated into or assembled with other machinery or other partly completed machinery or equipment, thereby forming machinery to which the above-mentioned Directive applies.

Intended use

The CLU4 Pulse Lubrication System, with its modular timed lubricator and separate monitoring electronics, provides cylinder lubrication to large Wärtsilä 2-stroke crosshead diesel engines that are used to drive ships or generators. The CLU4 Pulse Lubrication System can deliver all mineral oils up to and including grade SAE 50 at a service viscosity (kinematic viscosity) between 25 and 2000 mm^2/s.

Prior approval from
SKF Lubrication Systems Germany AG is required for the use of synthetic oils. Any other usage is deemed non-compliant with the intended use.

1. Safety Instructions

General remarks

Caution!
The fitter as well as the responsible skilled staff/user must by all means have read and understood the operating instructions prior to installation and startup.

Note!
In addition to the operating instructions it is necessary to observe and apply the legal and other binding regulations applying to accident prevention and environmental protection (recycling/ disposal)

The Pulse Lubrication System is manufactured in accordance with the generally recognized rules of engineering, industrial safety and accident-prevention regulations. Nevertheless, in the course of its use it is possible for hazards to arise which would lead to injuries to the user or third persons or which would damage other property. The Pulse Lubrication System is therefore to be used only in a technically faultless state, with due attention being paid to the operating instructions. In particular, faults capable of impairing safety must be remedied without delay.

Hazards if safety instructions are not followed

Nonobservance of the safety instructions can result in danger to persons as well as to the environment and the unit. Nonobservance of the safety instructions will lead to the loss of any and all rights to claim for damages. Individually, for example, nonobservance can entail the following hazards:

- failure of important machine/system functions
- failure of specified maintenance and repair methods
- dangers to persons caused by electrical, mechanical and chemical effects as well as maintenance
- danger to the environment due to leakage of hazardous materials

Approved personnel

The Pulse Lubrication System described in these operating instructions may only be installed, operated, serviced and repaired by qualified staff.
Qualified staff are persons who have been trained, appointed and instructed by the system's operator. These persons are familiar with the relevant standards, provisions, accident-prevention regulations and plant conditions by virtue of their training, experience and instruction. They are entitled to perform the necessary work while at the same time recognizing and avoiding possible hazards.
The definition of skilled staff and the ban on the use of unqualified staff is regulated by DIN VDE 0105 or IEC 364.

Installation work
The procedure described in the operating instructions of the engine/system for the shut-down of the engine/system must be followed. Pay attention to regional accident-prevention regulations as well as to the respective operating and maintenance instructions when performing any installation work on the machine or system.

Approved lubricants

Note!
Please observe the list of products approved by the manufacturer of the machine or system

Hazard to environment posed by lubricants
The composition of the lubricants recommended by the manufacturer conforms to the customary safety regulations. Nevertheless, oils and greases are, in principle, materials that pose a hazard to groundwater, and their storage, processing and transport require special precautions.

Hazards posed by electric current
The electrical connections for the Pulse Lubrication System may only be made by correspondingly trained experts, with due attention being paid to the local electrical operating conditions and regulations (e.g. DIN, VDE)!

Pressure equipment
In particular, we call your attention to the fact that hazardous materials of any kind, especially the materials classified as hazardous by EC Directive 67/548/EEC, Article 2, Par. 2, may only be filled into SKF centralized lubrication systems and components and delivered and/or distributed with the same after consultation with and written approval from **SKF Lubrication Systems Germany AG**.
No products manufactured by SKF are approved for use in conjunction with gases, liquefied gases, pressurized gases in solution, vapors and fluids with a vapor pressure exceeding normal atmospheric pressure (1013 mbars) by more than 0.5 bar at the maximum permissible temperature.

Preclusion of liability
SKF Lubrication Systems Germany AG shall not be liable for damages:
- caused by contaminated or inappropriate lubricants
- caused by the installation of non-original SKF components or SKF spare parts
- caused by use for an improper purpose
- as a consequence of faulty installation or adjustment
- caused by an improper electrical connec tion
- as a consequence of improper reactions to malfunctions

Remarks
The life of the unit is limited. It is therefore necessary to perform function and leak tests at regular intervals.
Perform appropriate repairs in the event of malfunctions, leakage or rust. Replace the unit if necessary.

Safety information on the diaphragm accumulator

Danger!
No welding or soldering is permitted on pressure equipment, nor may any mechanical work be done on such equipment.

Caution!
Use of the pressure equipment outside of the permissible limits is no longer operation in accordance with the intended use and will result in hazard.
The pressure equipment may only be touched in a cool state.

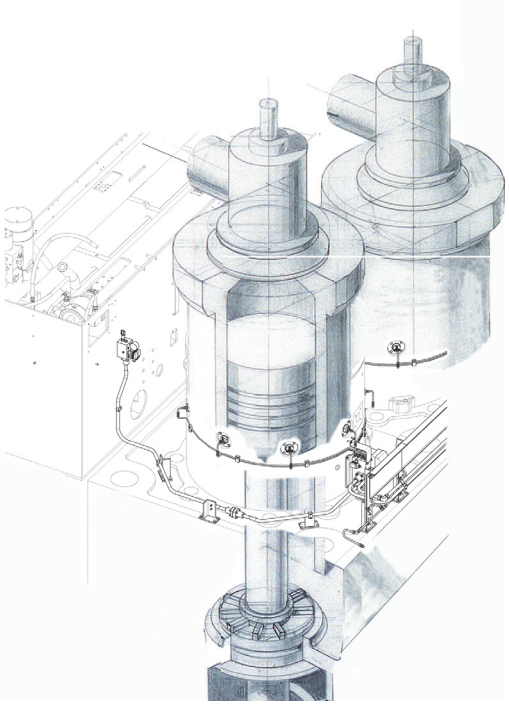
Note!
The pressure equipment may only be put into operation together with the timed lubricator.

The pressure equipment may only be used in keeping with its intended purpose as set out in these operating instructions and those of the engine's manufacturer.

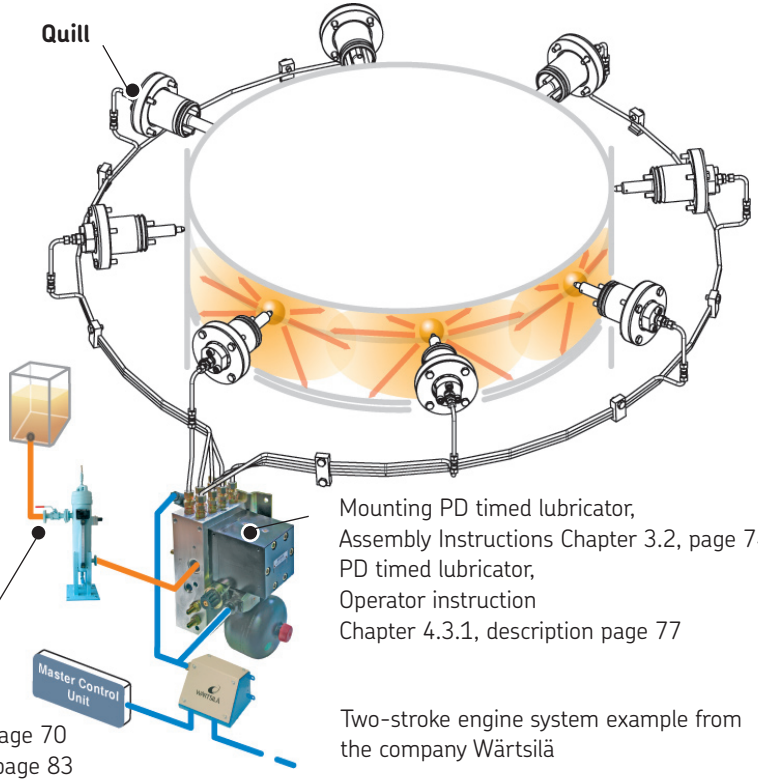
The regulations applicable at the site of the pressure equipment's installation must be observed prior to startup and while in operation.

The user is exclusively responsible for compliance with the existing regulations. Documents included in the delivery must be placed in safekeeping. They are required during recurrent checks.

2. Overview



Mounting System filter, Monting instruction Chapter 3.4, See page 70
System filter, Operator instruction Chapter 4.3.2.4, description page 83



Mounting PD timed lubricator,
Assembly Instructions Chapter 3.2, page 74
PD timed lubricator,
Operator instruction
Chapter 4.3.1, description page 77

Two-stroke engine system example from the company Wärtsilä

3. Installation

3.1 General information

The daily service tank has to be located at least 4.5 m above the level of the feed for the system filter and the timed lubricator. The timed lubricator has to be mounted on a level surface. The baseplate must not be deformed. When installing the unit pay attention to adequate clearance for service and maintenance work.
The tubing to be connected to the timed lubricator has to be installed pressure-tight and free of tension. The tubing should be protected against vibrations.
The lubricant lines to the quill always have to be installed pointing upward to ensure automatic venting.

3.2 Installation of the timed lubricator

The mounting plate of the timed lubricator is installed with M10 screws. Since the installation site is customer-specific, it is necessary to consult the engine manufacturer's operating instructions for the minimum screw-in length and necessary torque

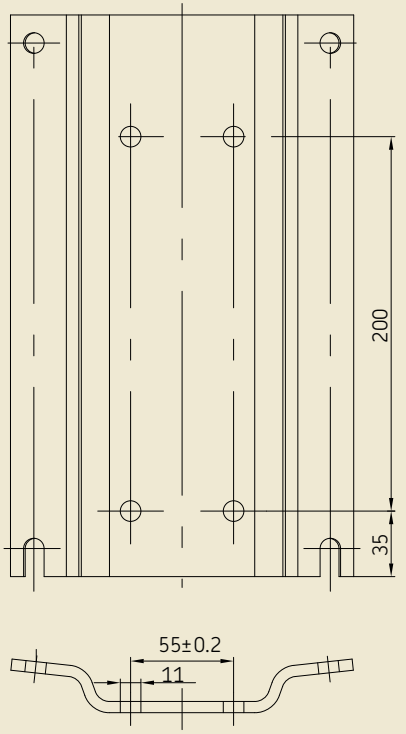
Note!

When installing the baseplate, pay attention to adequate tightening torque!

- Follow the engine manufacturer's installation instructions.

Fig. 1

Hole pattern for mounting plate, e.g. for type RTA 96 engine



3.2.1 Hydraulic ports

The following hydraulic connections have to be made on the baseplate of the PD timed lubricator, depending on the version.

1. Servo oil circuit

1.1 Port "**P**" servo oil inlet port
Standard thread: . . . . . G 1/2"

1.2 Port "**P**" servo oil outlet port
Standard thread: . . . . . G 1/2"

1.3 Tank port "**T**"
To return the servo oil to the servo circuit
thread: . . . . . G 3/8"

2. Lubricating oil

2.1 Port "**L**" lubrication line inlet port
thread: . . . . . G 3/4"

2.2 Port for lubricating oil outlets
thread: . . . . . G 1/4"
tubing diameter: . . . . . Ø 8 mm

Note!
See the engine manufacturer's operating instructions for the specified tightening torques.

Fig. 2

Hydraulic ports for timed lubricator

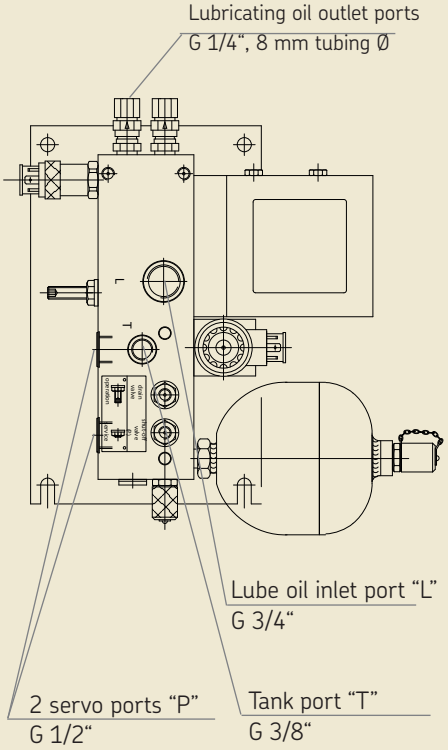
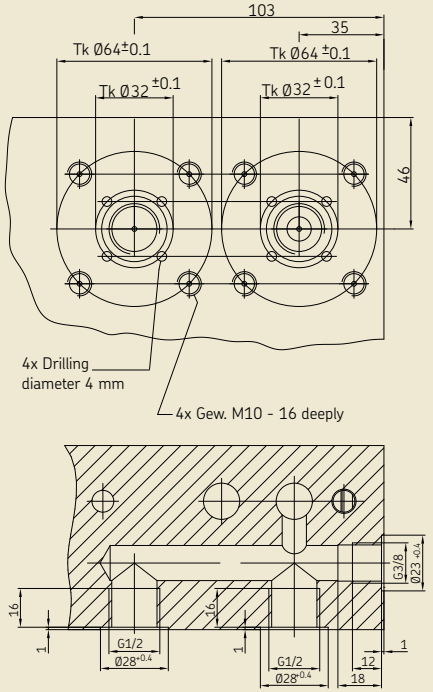


Fig. 3

Flange with leakage oil outlet



3.3 Characteristic

Ambient temperature ..... 5 °C to + 70 °C

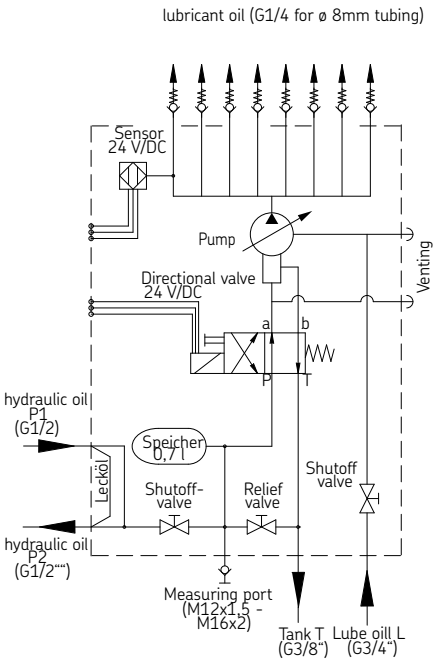
3.3.1 PD timed lubricator

Type .....timed lubricator
Supply pressure [1] .....45 to 50 bars
Drive system .....electric / hydraulic
Mounting position:.....outlet ports pointing upward, ascending line
Service viscosity (kinematic viscosity) ..... 25 to 2000 mm^2/s [2]
Pump weight, unfilled ..approx. .....26.4 kg

1) Other pressures available on request.
2) The eftective working viscosity of the selectec oil (see oil manufactures data sheet) must be verified with this range. For higher working viscosities > 2000 mm^2/s, please consult your engine manufacture.

Fig. 4

Circuit diagram of PD timed lubricator

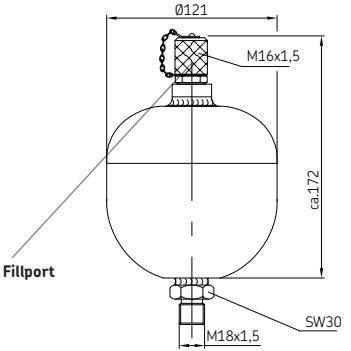


3.3.1 Diaphragm accumulator

Type .....diaphragm accumulator
Diaphragm material .....NBR
Rated volume .....0.75 liters
Max. pressure:.....210 bars
Gas precharge pressure.....Working side setting 25 bar
Tightening torque .....40 Nm
Weight .....2.4 kg

Fig. 5

Diaphragm accumulator

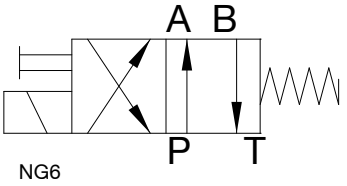


3.3.2 4/2 Directional valve

Version.....4/2-way solenoid valve
Type .....slide valve
Line connection.....valve unit
Installed position.....any
Max. operating pressure in P, A, B .....320 bars
Max. operating pressure in T .....160 bars
Type of actuation .....electromagnetic with emergency manual operation
Tightening torque .....5 Nm
Weight .....0,2 kg
Electrical characteristics
Voltage.....24 V DC ± 10%
Rated current .....1.33 A
Cyclic duration factor.....100 % ON time
Type of enclosure.....IP65 to IEC and DIN 40 050
Electrical connection .....plug connector, DIN 43650-AM2

Fig. 6

Circuit diagram of 4/2-way solenoid valve



3.3.3 Pressure transmitter

Main features

Sensor . . . . . thin film on steel
Measuring range. . . . . 0 to 100 bars
Output signal . . . . . 4...20 mA

Accuracy

Accuracy at +60 °C . . . . . ± 1 % FS max.)
TEB +20...+100 °C . . . . . ± 1.0 % FS typ.
Accuracy at +60 °C . . . . . ± 0.5 % FS typ.
NLH +60°C (BSL through 0) . . . . . ± 0.2 % FS typ.
TC zero point and span . . . . . ± 0.01 % FS/K typ.
Long-term stability 1 year at +60°C . . . . . ± 0.2 % FS typ.

Electrical data

Output signal/ supply voltage . . . . . 4...20 mA: 24 (9...32) V DC
Rise time. . . . . typ. 0.1 ms/10...90% rated pressure

Ambient conditions

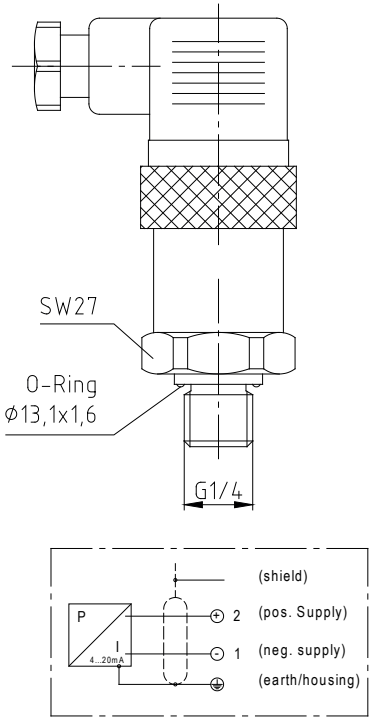
Operating temperature . . . . . -25...+100°C
Type of enclosure . . . . . min. IP65
Humidity . . . . . max. 95% relative humidity
Vibrations . . . . . 15g (20...2000 Hz)
Shocks. . . . . 50g/ 11 ms

Mechanical data

Sensor material. 1.4542 (AISI630)
Housing material. 1.4301 (AISI304)
O-ring (in contact with media) . . . . . FPM 70°Sh
Plug connector . . . . . DIN 43650-A
Tightening torque . . . . . 25 Nm
Weight. . . . . approx. 110 g

Fig. 7

Pressure sensor with circuit diagram



3.4 Installation of system filter

3.4.1 General remarks

The system filter has to be installed at an easily accessible place on the engine. The tubing connections in the filter housing must not be smaller than specified if dependable operation is to be assured.
To realize a correct oil flow to the downstream located PD Pumps, please assemble the system filter on a higher level.

3.4.2 Electrical connections

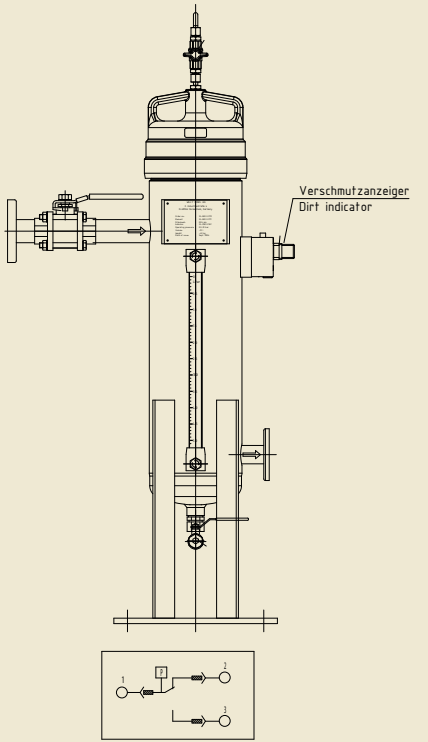
The visual electrical dirt indicator is equipped with a change-over contact.
The plug has 3 contacts, the terminals of which have to be wired as follows:

Contact 1 => signal input
Contact 2 => good signal
Contact 3 => fault signal

The plug, DIN 43 650, is included in the system filter's scope of delivery.

Fig. 8

System filter connection diagram



3.5 System filter unit

Equipped with visual/electrical
dirt indicator.

Main features

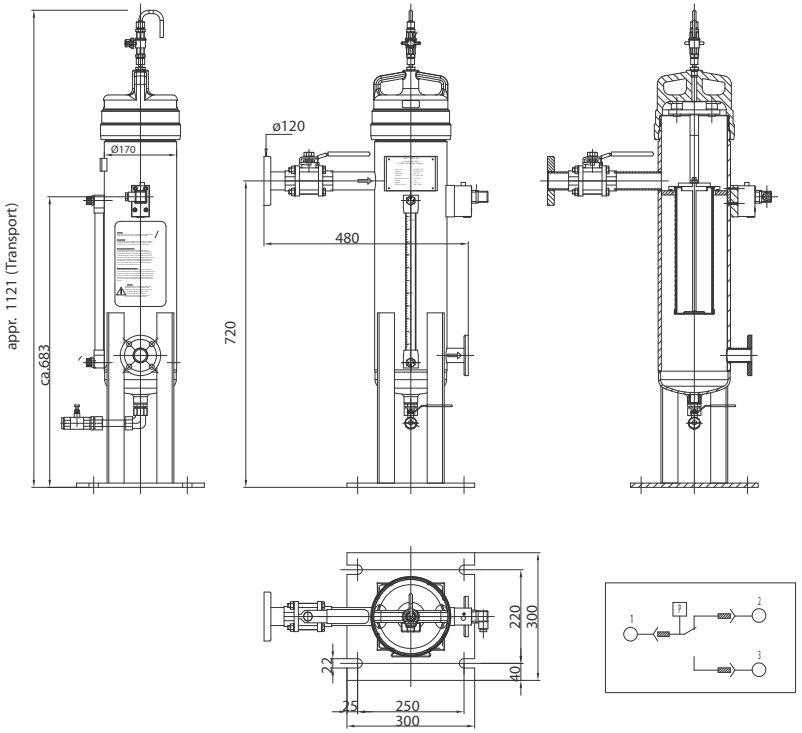
Operating pressure:.....0.3 - 10 bars
Max. operating temperature:.....5 °C to 80 °C
Capacity / volume: .....12 liters
Measuring range.....0 to 5.5
liters
Filter fineness: .....40 µm, wire fabric
Flanged connection: .....inlet PN5-32x43;
.....outlet PN5-25x34
.....JIS B 2220-1995

Dirt indicator

Dirt indication .....Dp 0.3 bar
Type of enclosure.....IP 65
Electrical connection .....plug, DIN 43 650
Empty weight: .....~40 kg
Paint .....Munsell 7.5 BG 7/2

Fig. 9

Circuit diagram of dirt indicator



Warning

Information beyond the actual mounting procedure is contained in the included operating instructions. The mounting and operating instructions are therefore considered an inseparable part of the documentation.

The operating instructions are divided into the chapters:
1. Safety Instructions
2. Transport and Intermediate Storage
3. Installation
4. Description
5. Startup
6. Maintenance
7. Faults, Causes and Remedies
8. System Components
9. Spare Parts/Accessories for timed lubricator

(see Table of Contents on p. ...).

This Assembly Instructions and the included operating instructions must be read and properly understood by the installer and the responsible technical personnel/operator before installation.

Pulse lubrication system CLU4

or cylinder lubrication on large 2-stroke crosshead engines

Operating instructions

according to 98/37/EC, Annex II B for partly completed machinery

Operating instructions associated with Assembly Instructions

according to EC Dir. 2006/42/EC for partly completed machinery

1. Safety Instructions

Caution!
The fitter as well as the responsible skilled staff/user must by all means have read and understood the operating instructions prior to installation and startup.

In the assembly instruction under chapter „1st safety Instructions“ to listed safety tips are also valid without limitation for this Operating instructions.

Note!
In addition to the operating instructions it is necessary to observe and apply the legal and other binding regulations applying to accident prevention and environmental protection (recycling/ disposal)

2. Transport and Intermediate Storage

All timed lubricators are tested with mineral oil prior to their delivery. That simultaneously protects all the wearing and fitted parts from corrosion. If they are stored for too long, however, gumming of the residual lubricant cannot be ruled out.

Note!
Check the functioning of the timed lubricator before it is started up the first time.

The components of the Pulse Lubrication System are customarily packed in conformity with the provisions of the recipient country and of VDA 6-01 as well as DIN ISO 9001. There are no restrictions on transport by land, sea or air. Store in a dry place at a temperature of 0°C to 60°C. Pay attention to safe handling during transport and protect the Pulse Lubrication System from mechanical impacts like, for example, jolts.

Attention!
Do not tip or toss the components of the Pulse Lubrication System.

3. Installation

3.1 Information on mounting

The mounting procedure for the CLU4 Pulse Lubrication System is described in detail in the Assembly Instructions associated with these operating instructions. Information/instructions about mounting the pump unit beyond the scope of the operating instructions are contained later in this chapter.

3.2 Mounting the CLU4 Pulse Lubrication System

- Mounting must be performed in accordance with the included Assembly Instructions and the additional information/ instructions contained in this chapter.

3.3 Dismantling and disposal

Warning
The applicable national environmental regulations and statutes are to be adhered to when dismantling and disposing of the pump units. The product can also be returned to SKF Lubrication Systems Germany AG for disposal, in which case the customer is responsible for reimbursing the costs incurred.

4. Description

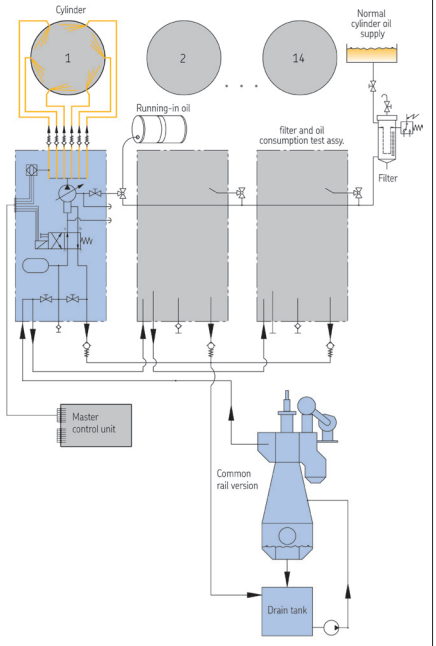
4.1 Pulse Lubrication System CLU4 with common rail technology

Dependable and durable systems are required for the lubrication of cylinders in large 2-stroke diesel engines that are used to drive ships or generators.
The Pulse Lubrication System is based on a type PD modular timed lubricator with separate monitoring electronics in conjunction with downstream quills (Pulse Feed). If special quills with integrated spray nozzles are used, the cylinder's inner wall can be wetted with lubricating oil (Pulse Jet).
The hydraulic supply of the timed lubricator is controlled by two lines, the lubricating-oil line and the servo oil line. They are connected to all the timed lubricators.
If the monitoring electronics of the timed lubricator switch the 4/2-way solenoid valve to the open state, the servo oil flows to the drive side of the timed lubricator's central piston and actuates the same.
The latter moves in the direction of the lower limit position and carries the positively driven metering piston along with it. The lubricating oil fed via the lubricating-oil line to the metering ducts is discharged dynamically at the quills at high pressure. The latter have the task of injecting the lubricant at precisely timed rates, e.g. between the piston rings.

The metering routine can take place earlier (lubrication of the piston crown) or later (lubrication of the piston skirt), depending on the point in time at which electronic activation takes place.
If special quills with spray nozzles are used, it is also possible to select an even earlier activation point. The spray nozzle wets the cylinder wall so that optimum lubrication and corrosion protection can be achieved.
Depending on the type of engine, 6 or 8 quills per cylinder can be supplied with lubricant at the same time. Depending on the load and operating state, one lube pulse is triggered every 2nd, 3rd, 4th, etc. piston stroke and/or crankshaft revolution. With different timing it is possible to achieve defined lubrication at different piston positions. This results in much less lubricant consumption. At the end of the work cycle the directional valve directs the servo oil to the return-flow side of the central piston, which then moves to its initial position. The metering chamber is filled with lubricating oil and is ready for the next lube cycle.
The directional valve is controlled by way of the engine management system.

Fig. 1

Pulse Lubrication System with common rail technology

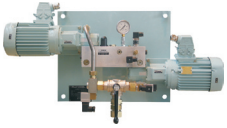


4.2 CLU4 Pulse Lubrication System whitout Common Rail technology

A separate type SA/B oil supply unit is needed to drive the PD timed lubricator in the case of engines that are not outfitted with common rail technology. The oil supply unit consists of two gear pumps, one of which supplies the PD timed lubricator with servo oil while the second pump is used as a standby pump. Furthermore, the SA/B unit includes a pressure-regulating valve, a pressure relief valve, a pressure gauge, a pressure switch for manometric oil pressure and pressure transmitters for effective system pressure and leakage as well as a shutoff valve. The individual components are mounted on a baseplate, which allows for reliable system monitoring and safe maintenance. The description of the CLU4 Pulse Lubrication System downstream of the SA/B unit is identical to the one for common rail technology.

Fig. 2

Oil supply unit SA/B



The CLU4 Pulse Lubrication System is based on a type of modular timed lubricator with separated monitoring electronics in conjunction with downstream quills (Pulse Feed). If special quills with integrated spray nozzles are used, the cylinder's inner wall can be wetted with lubricating oil (Pulse Jet).
The hydraulic supply of the timed lubricator is controlled by two lines, the lubricating-oil line and the servo oil line. They are connected to all the timed lubricators.
If the monitoring electronics of the timed lubricator switch the 4/2-way solenoid valve to the open state, the servo oil flows to the drive side of timed lubricator's central piston and actuates the same.
The latter moves in the direction of the lower limit position and takes the positively driven metering piston along with it. The lubricating oil fed via the lubricating-oil line to the metering ducts is discharged dynamically at the quills under high pressure. The latter have the task of injecting
the lubricant at precisely timed rates, e.g. between the piston rings.

The metering routine can take place earlier (lubrication of the piston crown) or later (lubrication of the piston skirt), depending on the point at which electronic activation takes place. If special quills with spray nozzles are used, it is also possible to select an even earlier activation point in time. The spray nozzle wets the cylinder wall so that optimum lubrication and corrosion protection can be achieved.
Depending on the type of engine, 6 or 8 quills per cylinder can be supplied with lubricant at the same time.
Depending on the load and operating state, one lube pulse is triggered every 2nd, 3rd, 4th, etc. piston stroke and/or crankshaft revolution. With different timing it is possible to achieve defined lubrication at different piston positions. This results in much less lubricant consumption. At the end of the work cycle the directional valve directs the servo oil to the return-flow side of the central piston, which then moves to its initial position. The metering chamber is filled with lubricating oil and is ready for the next lube cycle.
The directional valve is controlled by way of the engine management system.

Fig. 3

Pulse Lubrication System for RTA-new engines and retrofit applications

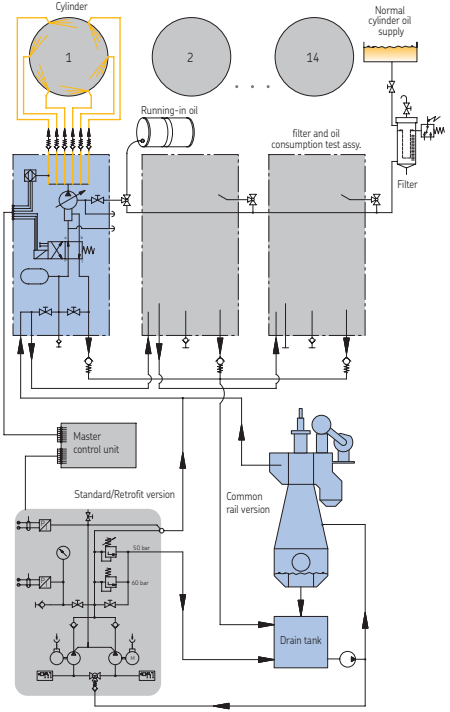
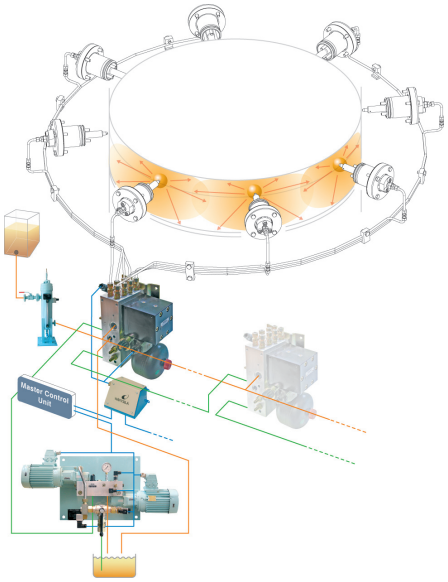


Fig. 4

PD timed lubricator with separated monitoring electronics for 8 quills with oil supply unit, System Wärtsilä



4.3 System components

4.3.1 timed lubricator

The timed lubricator is a highly modern performance pump. It feeds at high speed a predefined metered quantity of lubricant to the quills at precisely the instant ascertained by the monitoring electronics of the engine management system.

The timed lubricator comes with a 4/2-way solenoid valve, pressure sensor and diaphragm accumulator on a baseplate as standard features. The timed lubricator is driven by a servo oil circuit.

For reasons of safety as regards the prevention of fire in the event of leakage, the servo oil feed has been provided with double-wall pipe and special fittings.

The servo oil feed and further routing of the servo oil are integrated in the timed lubricator's baseplate in order to avoid complicated double-wall T-fittings. The servo oil is thus looped through the baseplate on its way to the downstream timed lubricator.

How the PD timed lubricator works

Part of the control oil flowing into the baseplate of the timed lubricator via the servo oil line is routed to the 4/2-way solenoid valve. At the same time, the load-dependent lubricating-oil needs of the respective cylinders are ascertained by an external engine management system and are forwarded to the monitoring electronics on the timed lubricator. The monitoring electronics actuate the 4/2-way solenoid valve, thus triggering a lube pulse.

This takes places individually as follows:

(see Figures 5 and 6)

If the separated monitoring electronics (**1**) switch the 4/2-way solenoid valve (**2**) to the open state, the servo oil flows to the drive side of the central piston

(**3**) and actuates the same.

The central piston (**3**) moves in the direction of the lower limit position and carries the positively driven metering piston (**4**) along with it. The lubricating oil already fed to the metering ducts via the lubricating-oil line is pressed at high pressure through the check valves (**5**) at the end of the metering ducts. The lubricating oil then makes its way to the quills.

At the same time as the central piston (**3**) moves downward the servo oil on the underside of the central piston (**3**) flows back into the tank port via the reversed 4/2-way solenoid valve (**2**). After the lower limit position of the central piston (**3**) is reached, the engine management system switches the 4/2-way solenoid valve (**2**) over by way of the separated monitoring electronics (**1**).

The servo oil now flows through the directional valve (**2**) to the underside of the central piston (**3**) and presses the same into its upper limit position. The servo oil over the central piston (**3**) is directed through the 4/2-way solenoid valve (**2**) back to the servo oil line. At the same time, the metering ducts are filled once again with lubricating oil.

The metered quantity is set with a metering screw (**7**) in the baseplate (**6**) that limits the metering stroke of the central piston (**3**).

The separated monitoring electronics (1) check the metering pressure and the quills for blockage, trapped air, shortage of lubricant and drive faults.

A diaphragm accumulator (**10**) likewise accommodated on the baseplate (**6**) has the task of cushioning any pressure peaks in the servo oil line.

Fig. 5

Function diagram of the timed lubricator

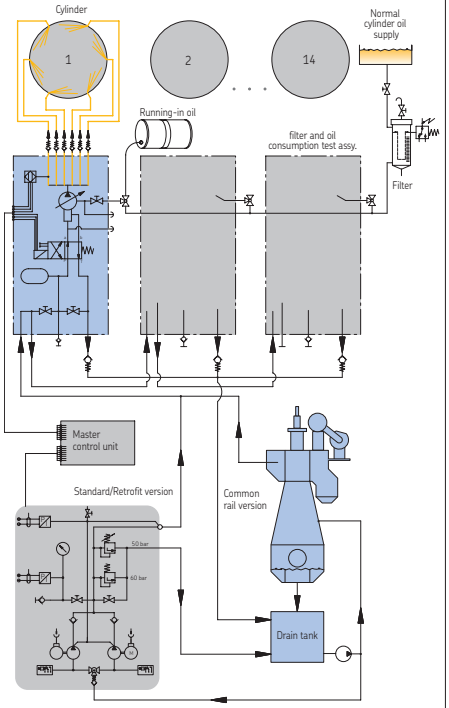


Fig. 6

Sectional view of timed lubricator

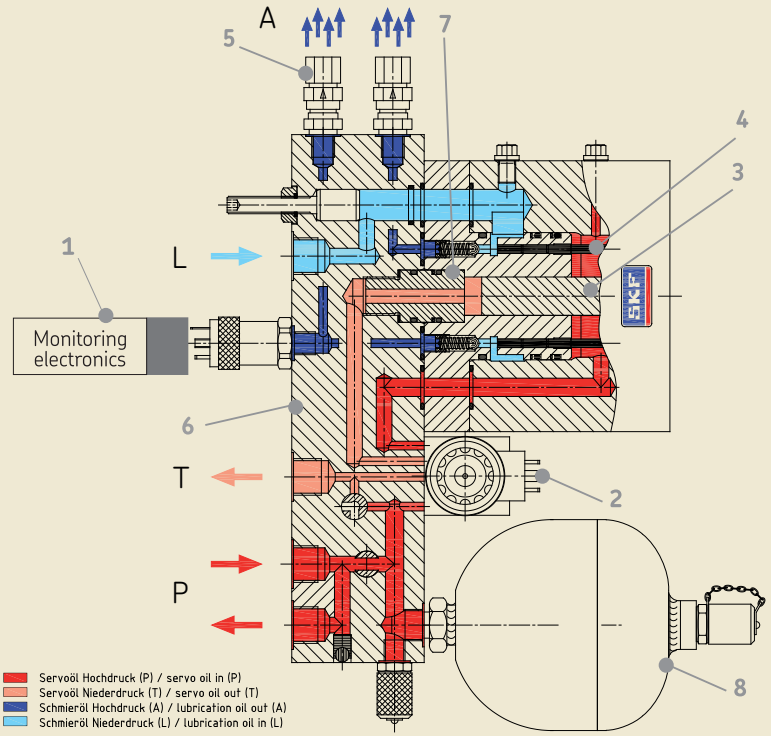
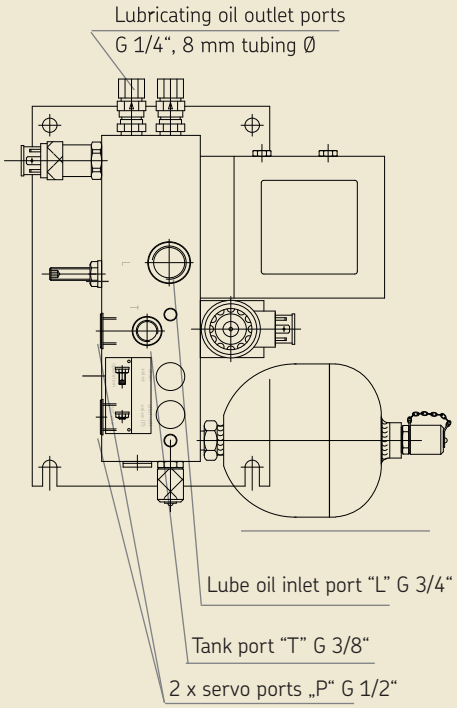


Fig. 7

Timed lubricator ports



4.3.1.1 Modular design

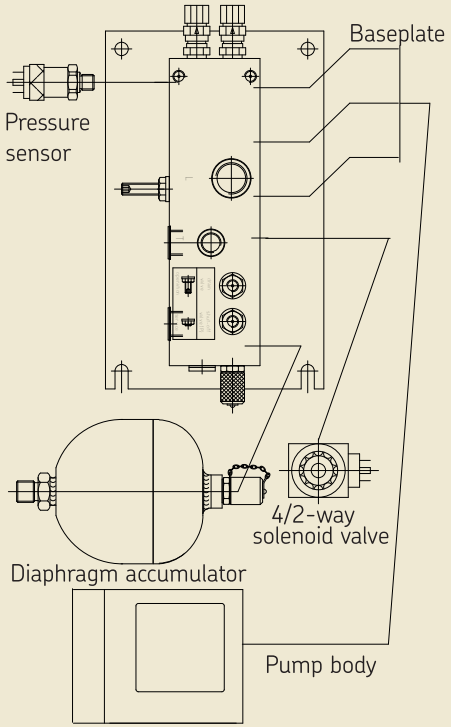
Note!
Activate the shutoff valves as specified before replacing one of the main components.
The main components can then be safely replaced while the engine is running.

The modular design refers to the possibility of quickly replacing the:
- 4/2-way solenoid valve
- diaphragm accumulator
- pressure sensor
- Pump unit

without having to first dismantle the line system or other components.

Fig. 8

Modular design of the timed lubricator



4.3.1.2 Control and monitoring

The control and monitoring of the CLU4 Pulse Lubrication System is seen to by the engine management. After a lube pulse is received from the engine management, the separated monitoring electronics check the signal and pass it on to the 4/2-way solenoid valve from timed lubricator. The lube pulse is triggered electrically/hydraulically, the pressure sensor sends a check-back signal to the monitoring electronics.
If, for instance, no correct lube cycle is ascertained due to quill blockage, a shortage of lubricant, a lack of hydraulic drive power or a faulty shutoff-valve position, the monitoring electronics pass a fault signal on to the engine management system.

4.3.1.3 Shutoff valves

The three integrated valves are, respectively, a shutoff valve for the lubricating oil feed (**1**), the servo oil feed (**2**) and a relief valve with which the diaphragm accumulator (**4**) can be relieved of pressure for maintenance purposes (**3**). The shutoff valves are activated, for example, when the residual gas pressure in the diaphragm accumulator is checked or when components are replaced

If the valves are screwed in the stop position, this corresponds to the service setting.

Fig. 9

Timed lubricator flow diagram

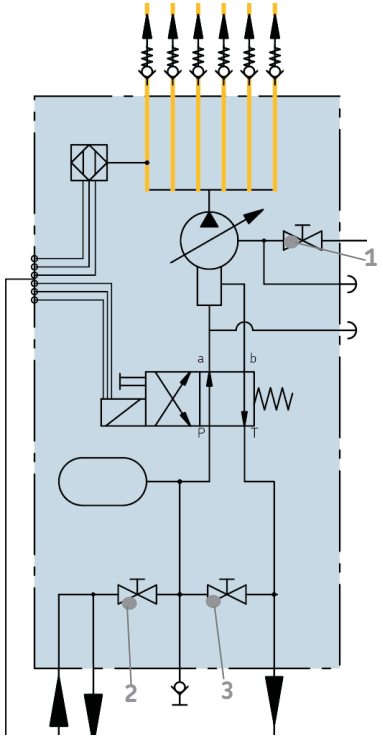
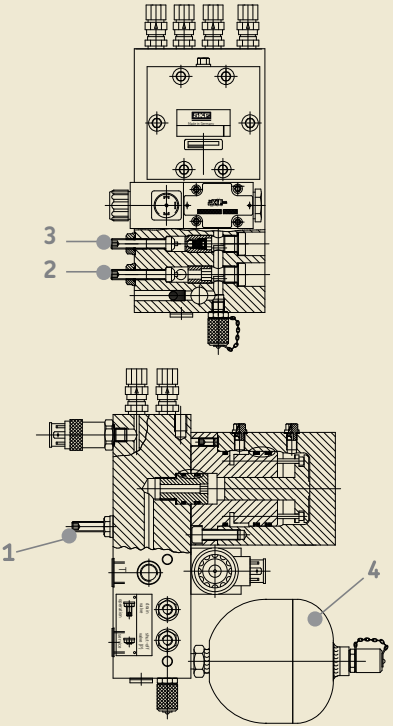


Fig. 10

Integrated shutoff valves of the PD timed lubricator



4.3.2 System filter

Note!
Use only fresh, high-grade oil approved by the engine's manufacturer to protect the downstream timed lubricator as well as cylinders and pistons.

A generously dimensioned lubricating-oil filter effectively separates any particles of dirt, thus increasing the life of all the downstream components.
Thanks to an integrated scale it is possible to measure the oil consumption when the valves are set accordingly. Thanks to the generously dimensioned filter housing it is possible to change filter elements in operation without having to interrupt the flow of oil to the timed lubricator.

4.3.2.1 Design and function

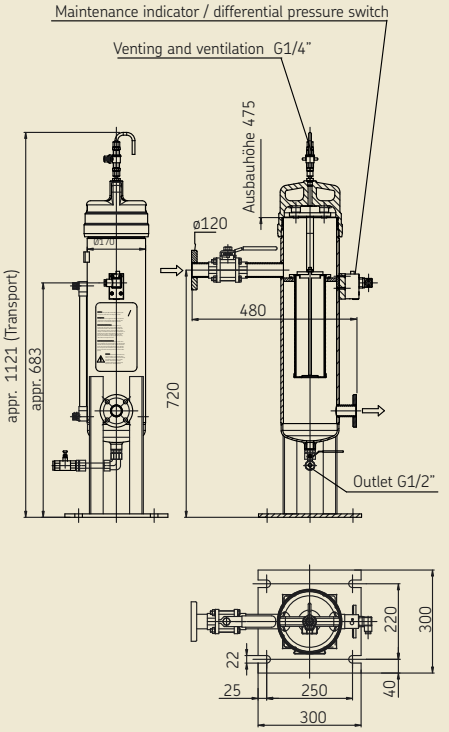
The lube filter is installed between the daily service tank and the timed lubricator, and is thus under admission pressure.
After the feed valve is opened the oil flows into the filter housing with filter element – see Fig. 11 and Fig. 16. The oil cleaned by the filter flows on to the PD high pressure pump. When the filter is dirty a differential pressure arises between the dirty and the clean side. An electrical signal is activated at a pressure difference of 0.3 bar by a differential-pressure switch built into the filter system. This signal instructs the user to clean or change the filter element.

4.3.2.2 Electrical connections

A differential pressure switch is installed between the dirty and clean side. It has three terminals, terminal 1 being used for the signal input, terminal 2 to signal a good operating state and terminal 3 for fault signals.
When a differential pressure of 0.3 bar is reached, the differential pressure switch switches from terminal 2 to terminal 3, with terminal 3 now signalize a fault.

Fig. 11

System filter



4.3.2.3 Measurement of oil consumption for the overall engine

It is possible to measure the oil consumed by the overall engine.

Caution!
When the oil consumption is measured as described in the following, the level of lubricant must never drop below the 4-liter mark on the scale (**1**) of the filter. Otherwise air would get into the system and cause malfunctions.
The oil consumption is measured while the engine is running.

The oil level in the filter housing drops after the oil feed (**2**) is closed and the ball valve (**3**) opened.
The oil consumption can be determined on the scale within a range of 0 to 5 liters (with a subdivision of 0.1 liters) for a unit of time to be specified.

4.3.2.4 Filter element with by-pass valve

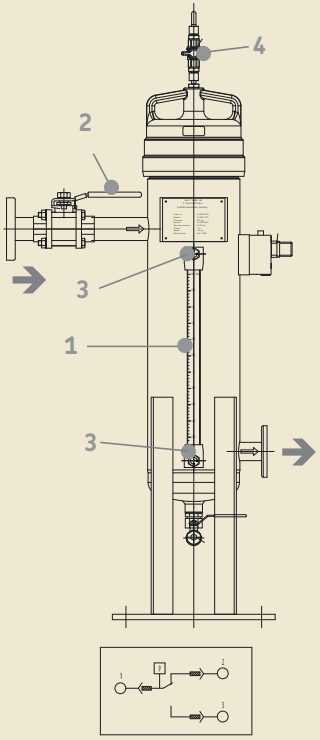
A **filter element with by-pass valve** is available as an accessory. This filter element is interchangeable with the original unit and ensures a lubricant oil flow to the timed lubricator in every filter state. The filter element with by-pass:

- opens at a differential pressure of 0.4 bar - unfiltered lubricant oil is forwarded to the timed lubricator!
- the differential pressure switch notifies a failure, then the filter should be changed immediately.

Note!
In the filter element with by-pass version, the failure notification signal is suppressed even in cases in which the filter is clogged. SKF Lubrication Systems Germany AG therefore recommends the standard filter version without by-pass

Fig. 12

Electrical connection of the filter



4.3.3 SA/B oil supply unit

The SA/B oil supply unit serves to supply the servo oil cycle of the timed lubricator for 2-stroke crosshead diesel engines that are not outfitted with common rail technology. The oil supply unit consists of two electrically driven UD type gear pumps, one of which serves as a standby pump. It also consists of one control block, each with two pressure transmitters, two pressure switches, pressure-regulating valves and a manual oil change-over valve to switch oil supply upon possible switching of pumps.

Fig. 13

Cylinder lubrication system with oil supply unit

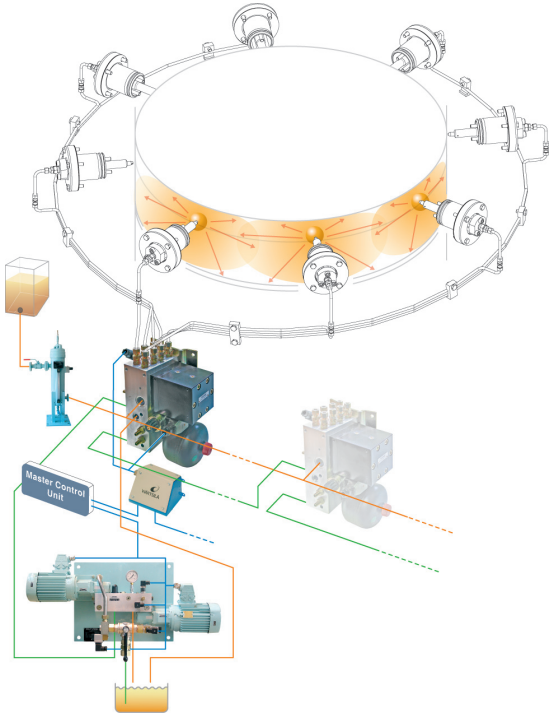
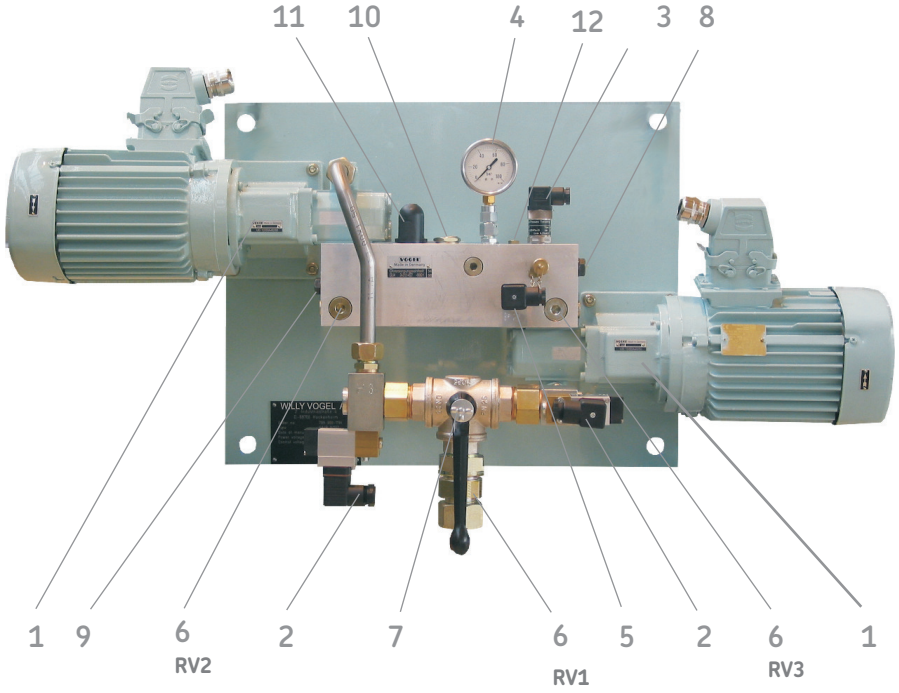


Fig. 14

Components of the SA/B oil supply unit



Item	Designation	
1	UD gear pumps	**M/P1**, **M/P2**
2	Pressure switch input	**P3**, **P4**
3	Pressure transmitter	**P1**
4	System pressure gauge	**M**
5	Leaking oil pressure transmitter	**P2**
6	Non return valve	**RV1**, **RV2**, **RV3**
7	Manual 3-way valve	**WV**
8	Shutoff valve Operating state NO = open (2 turns open)	**SV1**
9	Shutoff valve Operating state NC = close	**SV2**
10	Safety valve	**DB1**
11	Pressure relief valve	**DB2**
12	Pressure relief screw	**SV3**

Functional description:
see Fig. 14 and Fig. 15

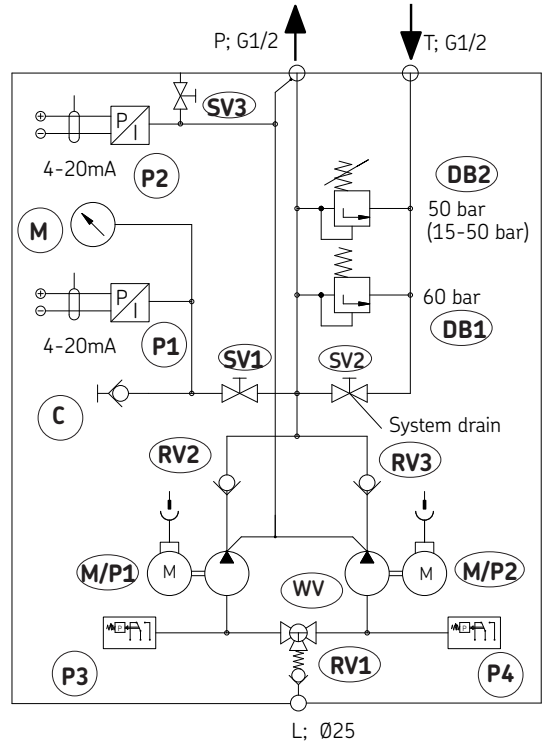
Even prior to activation of the cylinder lubrication system, servo oil is present at both pumps (**M/P1** and **M/P2**) of the oil supply unit with a manometric pressure of 2 bar to a maximum of 6 bar. The pressure switches attached to the two pump supply lines (**P3** and **P4**, factory adjusted 0.5 bar) forward this manometric pressure to the engine management system.
Upon activating cylinder lubrication, one of the two pumps (the engine manufacturer specifies which of the pumps) feeds control oil into the servo oil line of the cylinder lubrication system. A pressure-regulating valve (**DB2**) adjusts the manometric pressure (operating pressure) to approximately 50 bar depending on the settings. The set manometric pressure is also monitored by an electrical pressure transmitter (**P1**), which activates the standby pump (via engine management) of the oil supply unit in the case of a drop in pressure due to possible failure of the gear pump.
It is possible to exchange one of the two gear pumps during operation. In order to do this, the lever position on the manual oil changeover valve (**WV**) just has to be changed to stop the oil supply to the pump that is to be replaced. One of the check valves (**RV2** oder **RV3**) downstream of the pump ensures that no oil can leak out upon replacing the pump. The manometric pressure is also controlled by the valve position (**WV**) and the pressure switches (**P3, P4**) attached on the supply side of the pumps (**M/P1**, **M/P2**).
In addition to the adjustable pressure-regulating valve (**DB2**), a fixed-setting pressure relief valve (**DB1**) is mounted on the control block. In the case of possible failure of the pressure-regulating valve, this switches to tank refeeding upon reaching 60 bar. Two shutoff valves (**SV1**, **SV2**), which are integrated in the valve block make it possible to:

- (**SV1**) replace pressure transmitter **P1** and pressure gauge
- (**SV2**) vent the system for maintenance.

The tubing on the pressure side of the oil supply unit is double-walled. This also applies to the entire servo oil line including the timed lubricator. Possible leakage is registered by a leakage transmitter (**P2**) and forwarded to the engine management system. This serves to exclude the possibility of oil leaking outside of the cylinder lubrication system. The high quality standard and redundant safety measures increase protection of the engine against unplanned failure.

Fig. 15

Functional diagram of the SA/B oil supply unit



Item	Designation	
1	UD gear pumps	M/P1, M/P2
2	Pressure switch input	P3, P4
3	Pressure transmitter	P1
4	System pressure gauge	M
5	Leaking oil pressure transmitter	P2
6	Non return valve	RV1, RV2, RV3
7	Manual 3-way valve	WV
8	Shutoff valve Operating state NO = open (2 turns open)	SV1
9	Shutoff valve Operating state NC = close	SV2
10	Safety valve	DB1
11	Pressure relief valve	DB2
12	Pressure relief screw	SV3
13	test port	C

5. Startup

5.1 State on delivery/notice

When the timed lubricator is delivered, its delivery volume is set for a fixed value in keeping with the order number. The CLU4 Pulse Lubrication System is based on a modular design and is used in accordance with the user's specifications. As a result, it will differ in depending on the type of engine.
That is why it is not possible to provide a generally valid description of the startup procedure.
So the following startup points apply solely to the individual components of the CLU4 Pulse Lubrication System and are only to be followed in connection with the engine manufacturer's operating instructions. If the startup descriptions of the CLU4 and the engine manufacturer deviate from each other, follow the engine manufacturer's instructions.

Caution!

Consult the engine manufacturer's operating instructions when the CLU4 Pulse Lubrication System is started up. Follow the startup instructions specified in the engine manufacturer's operating instructions. Also pay attention to the safety-related information in the operating instructions for the CLU4!

Caution!

Make sure the oil used is clean.
The pump unit have to be vented in the case of:

- the first startup
- an extended shutdown
- interruption of feed lines
- other malfunctions
  (operating pressure, delivery rate)

5.2 Replacement of filter element (dry run)

Note!
In order to ensure smooth filter replacement procedures during service operation (while running), a filter replacement should be carried out **as described in Chapter 6.6** prior to startup.

- Carry out filter replacement as described in Chapter 6.6.

☞ The filter replacement test is a dry run, which means there is no lubricant oil in the filter housing. The filter and the replacement filter can continue to be used after the filter replacement test. Therefore, cleanliness is extremely important, as is the case in real filter replacement!

- If necessary, carry out further filter replacement tests until a smooth filter replacement procedure is ensured as described in the maintenance instructions.

5.3 Venting the filter

The filter is vented by way of a ball valve located above the screw cap. When this ball valve is open, the air can escape (from the ball valve) if the oil inlet valve is also open.

☞ Precondition
The safety precautions/safety information set out in Chapter 2 are/have been complied with!

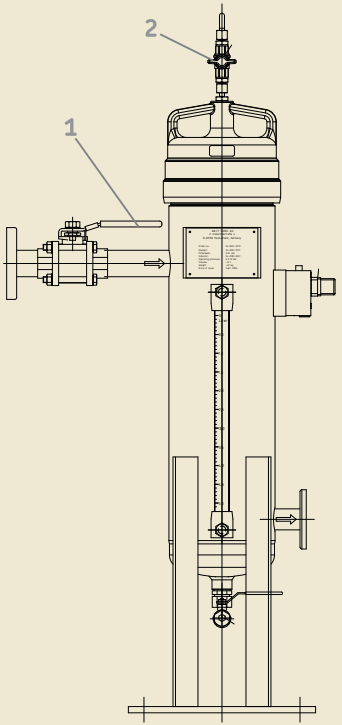
- Place the oil collection tray beneath the filter housing
- Open the oil inlet valve (**1**)
- Open the ball valve (**2**)

☞ The filter venting procedure is completed when bubble-free oil emerges from the ball valve (**2**).

- Close the ball valve (**2**)
- Clean the filter housing

Fig. 16

Filter housing



5.4 Venting the timed lubricator

The pump is vented by way of two special vent plugs with center holes. Plug "**A**" is for the lubricating oil, plug "**B**" for the servo oil. The air can escape out timed lubricator when the plugs are loosened. The pump vents itself in normal operation.

PD timed lubricator – venting the lubricating oil

- Place the oil collection tray beneath the PD timed lubricator
- Turn vent plug "A" (lubricating oil) clockwise a maximum of 3 turns

☞ The venting procedure is completed when bubble-free oil escapes from the timed lubricator.

- Tighten vent plug "A" (lubricating oil)

Tightening torque 10 Nm

Timed lubricator – venting the servo oil- - see Fig. 17and Fig. 18

- Place the oil collection tray beneath the timed lubricator
- Operate the CLU4 Pulse Lubrication System via manual lubrication or manual emergency operation

☞ This is only possible when the servo-oil priming pressure has been activated!

Caution! – danger of injury!
A system pressure of appr. 50 bars is pending at vent plug "B" during the following venting procedure. That is why the vent plug may only be loosened a maximum of 3 turns.

- Turn vent screw "B" (servo oil) counter-clockwise a **maximum of 3 turns**

☞ The venting procedure is completed when bubble-free oil escapes from the PD timed lubricator.

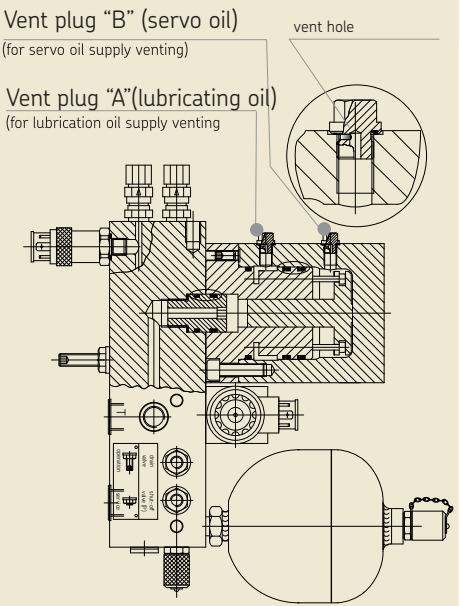
- Tighten vent plug "B" (servo oil)

Tightening torque 10 Nn

CAUTION – danger of injury!
Pay attention to safety information in Chapter 5.4

Fig. 17

Venting the CLU4 timed lubricator


Vent plug "B" (servo oil)
(for servo oil supply venting)
vent hole
Vent plug "A"(lubricating oil)
(for lubrication oil supply venting

Caution!
The valve positions on the timed lubricator (see Chapter 3.3.1.3) should be checked upon completing the venting procedures.

5.5 Venting the lube system

- see Fig. 17 and Fig. 18

Vent the lubrication lines to the quills after the lubricant filter and timed lubricator have been vented.

- Loosen the union nuts on all the quills one turn
- Operate the CLU4 Pulse Lubrication System electrically or by way of manual emergency operation

☞ Continue manual emergency operation until bubble-free oil emerges at the quills.

- Carefully tighten the union nut on the quill
- Repeat the steps on the remaining quills
- Cleaning pump

5.6 Triggering intermediate lubrication

Intermediate lubrication is required, for instance, for test purposes prior to installation of the cylinder piston.
In principle, all lube pulses are controlled via the engine management system. If, however, a separate lube pulse is required, this can be triggered directly on the 4/2-way directional valve with the help of a pin (max. ø 3.5 mm). To do so, use the pin to press in the plunger in the center of the solenoid (round part of the directional valve). In the pressed state the servo oil is routed behind the head of the central piston (**3**). The pump then executes a stroke during which an individual lube pulse is triggered.

- Press the pin (**1**) (max. ø 3.5 mm) into the plunger of the 4/2-way solenoid valve (**2**)

☞ The pump executes a stroke during which an individual lube pulse is triggered.

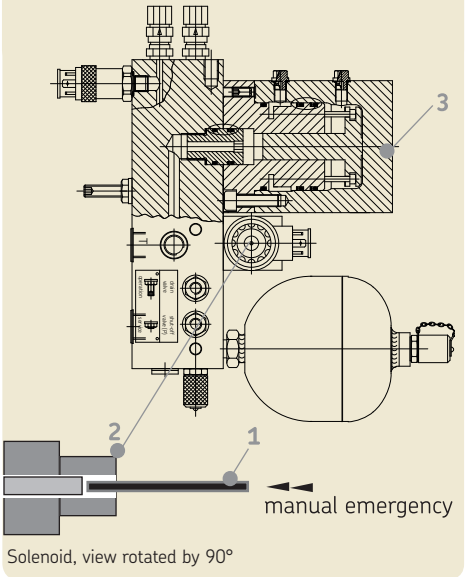
- Remove the pin (**1**)

5.7 Diaphragm accumulator on the timed lubricator

The pre-startup check and recurrent tests have to be performed in compliance with national sets of regulations. Adhere to the engine manufacturer's operating instructions as well as the notes in Chapter 6.4.2.

Fig. 18

Triggering of intermediate lubrication



Solenoid, view rotated by 90°

6. Maintenance

6.1 General remarks

In principle the timed lubricator runs on a maintenance-free basis. But visual checks should be made at regular intervals.

6.2 Tools required

- 1 m long bar (Ø 30 mm max.) to open the filter
- Hexagon socket screw key, WAF 5, for integrated valves
- Open-end wrench, WAF 17, for pump outlet-port unions
- Hexagon socket screw key, WAF 4, to replace the 4/2-way valve
- Assembly pin, max. ø 3.5 mm, for manual actuation of the 4/2-way solenoid valve
- Hexagon socket screw key, WAF 8, for replacement of the pump body

6.3 Maintenance schedule

Maintenance area	Maintenance interval [h]	Activity	Remarks
Timed lubricator			
Timed lubricator	**2000**	■	
	168	■	Measure oil consumption and compare with manufacturer's data if necessary
Diaphragm accumulato		▲	see 6.4.2
Electronics		▲	see engine manufacturer's operating instructions
Pressure sensor		▲	see 6.4.1
Pump body change		▲	see 6.5
Filter change			
Filter change			see 6.6
Filter housing	**2000**	●	see 6.6.1, rinse
Oil supply unit			
Oil supply unit	**168**	■	compare with manufacturer's data
Gear pump change		▲	see 6.7

● Clean ■ visual check ▲ as needed

6.4 Pressure sensor and Diaphragm accumulator

6.4.1 Pressure sensor

The pressure sensor (**2**) requires no maintenance. If the sensor is not working correctly, that will be indicated immediately by the lack of a pressure build-up signal for the lube system.

Changing the pressure sensor

- Shut down the timed lubricator (**1**)
- Pull the plug on the 4/2-way valve (**5**)
- close shutoff valve for the lubricating oil feed (**6**), Champer 6.5
- Pull the plug (**3**) on the pressure sensor (**2**)
- Screw the defective pressure sensor (**2**) out and screw a new pressure sensor (**2**) in

☞ **Tightening torque 25 Nm**

- open shutoff valve for the lubricating oil feed (**6**), Champer 6.5
- Install plug (**3**) on pressure sensor (**2**)
- Install plug on 4/2-way valve (**5**)

☞ If larger quantities of air enter the system while replacing the pressure sensor, then the secondary area of the timed lubricator is to be vented as follows:

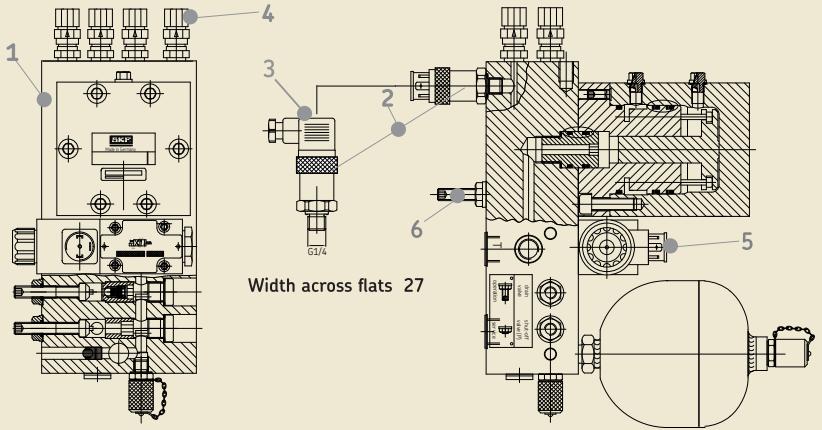
- Actuate the timed lubricator (**1**)
- Slightly loosen the union nuts on the lubri cant oil lines (**4**) of the timed lubricator (**1**)

☞ As soon as oil is emitted without bubbles at the union nuts then the union nuts on the lubricant oil lines (**4**) are to be tightened.

- Tighten the union nuts (**4**) when oil is emitted without bubbles

Fig. 19

Pressure sensor change



6.4.2 Diaphragm accumulator

Instructions for use of the diaphragm accumulator

In conformity with Directive 97/23/EC, Article 3, Par. 3 without a CE mark

Note for operating staff
Pressure equipment may only be installed and put into operation by trained hydraulic experts

Operating information

Diaphragm accumulators are usually delivered ready to operate. The filling pressure (po) is etched into the accumulator housing. Prior to its startup the accumulator has to be filled to the pressure specified by the user.

- Accumulator check, where necessary filling

Filling gas

Diaphragm accumulators may only be filled with super-clean, class 4.0 nitrogenor higher, (99.99 % N_2) by volume.

Filling and checking refillable hydraulic accumulators

A filling and inspection unit with nitrogen bottle adapter is optionally available (see Chapter 10). The operating instructions for the filling unit should be adhered to in this case.

Maintenance

The diaphragm accumulator of the PD timed lubricator is largely maintenance-free after it is filled with gas. The following work should be performed to ensure trouble-free work and a long service life:

❍ check gas precharge pressure
❍ check safety devices, fittings

☞ **Tightening torque 40 Nm**.

Check intervals

Check the filling pressure at least once in the first week after startup of the accumulator. If no loss of gas is determined, check a second time after 3 months. If there is still no change in pressure, an annual check can be switched to - see filling unit operating manuale.

Checking the gas precharge pressure
- see Fig. 20

☞ The gas precharge pressure can only be checked after the shut down the timed lubricator
- Connect a pressure gauge to the pump's port (**1**) with an M16x2 test hose
- Pull the plug on the 4/2-way solenoid valve (**2**)
- Close the servo oil shutoff valve (**3**) to the stop position
- Let the pressure medium **slowly** flow off by screwing the relief valve in (**4**)
- Keep a close eye on the pressure gauge during the relief procedure.

☞ The indicator drops abruptly to zero as soon as the pressure is reached in the accumulator.

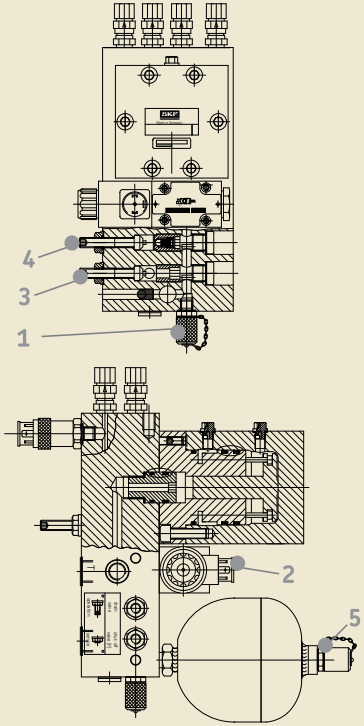
☞ The last value of the gas precharge pressure shown on the pressure gauge should lie between 10 bars and 25 bars. If the value is less than 10 bars, increase the gas precharge pressure (nitrogen pressure)

Note!
The diaphragm accumulator has to be filled in compliance with the data from the engine's manufacturer and/or data from the filling device's manufacturer. Also pay attention to specific national regulations.

- If necessary, raise the gas pressure to max. 25 bars by connecting the filler hose to the diaphragm accumulator's fillport (**5**)
- Close the relief valve (**4**) to the stop position
- Open the servo oil shutoff valve (**3**) to the stop position (open)
- Mount plug on the 4/2-way solenoid valve (**2**)

Fig. 20

Measuring and testing port



6.5 Changing the pump body

- Place the oil pan under the timed lubricator

Activate the pump shutoff valves

☞ If the shutoff valves are screwed in flush to stop position, then this is the mainte nance setting.
☞ Block servo oil supply
- Locknut of the shutoff valve for servo oil (**1**) loosen
- Close shutoff valve for servo oil (**1**) to the stop position (maintenance position)

☞ Block lubricant oil supply
- Locknut of the shutoff valve for lubricant oil (**2**) loosen
- Close shutoff valve for lubricant oil (**2**) to the stop position (maintenance position)

☞ Vent servo oil line
- Screw in the relief valve (**4**) to the stop position (maintenance position) to vent the diaphragm accumulator

Replace the pump unit

- Loosen the six pump unit screws (**5**) approx. 4 turns using a size SW 8 hexagon socket screw key
- Carefully remove the pump unit (6) from the baseplate (**7**) by twisting
- Remove the pump units screws (**5**) com pletely and place aside with the pump unit (**6**)
- Clean the pump unit (**6**) flanging surface on the baseplate (**7**)
- Place the pump unit screws (**5**) in the new pump unit (**6**)
- Place new seals on the baseplate (**7**)

☞ **Order No. seal set 24-0404-2607**

- Carefully place the pump unit (**6**) and the pump unit screws (**5**) on the baseplate (**7**)
- Gently tighten each of the six pump unit screws by starting with one screw and then tightening the screw diagonal to this screw
- Tighten the pump unit screws (**5**) to a torque of 50 Nm using a torque wrench by starting with one screw and then tightening the screw diagonal to this screw

Deactivate the pump shutoff valves

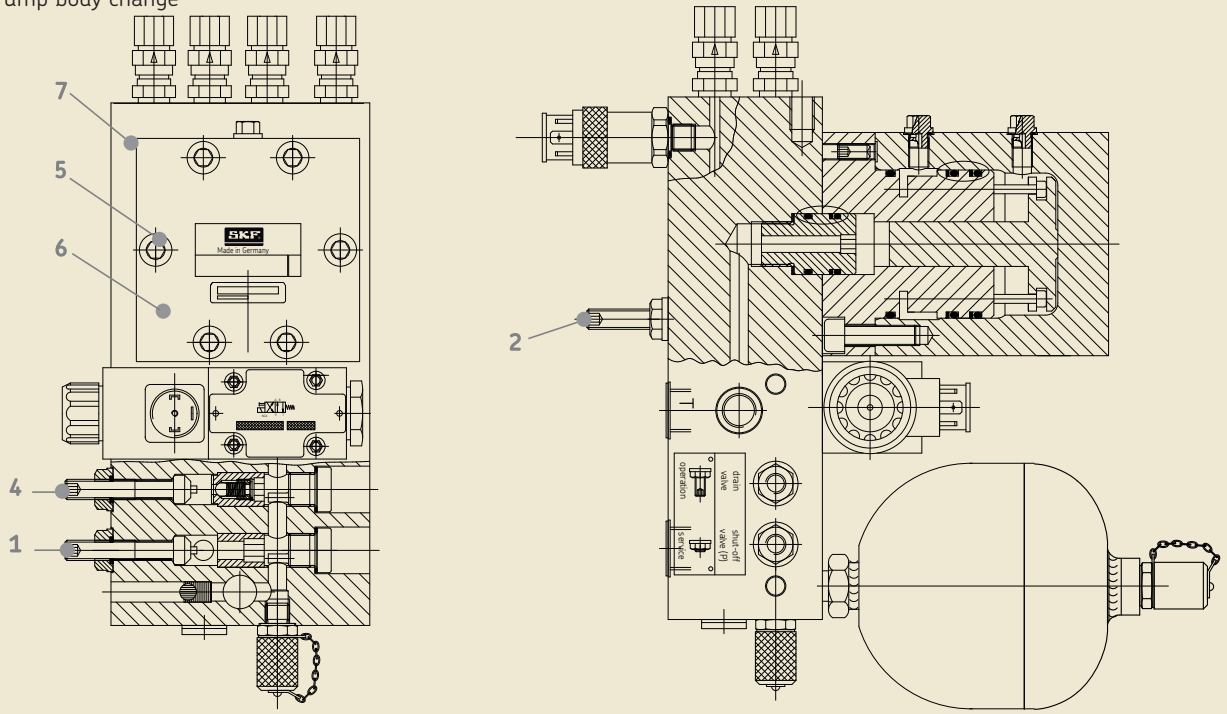
☞ Put pressure on the servo oil line
- Unscrew the relief valve (**4**) of the diaphragm accumulator to the stop position (operating position)
- Unscrew shutoff valve for lubricant oil supply (**2**) to the stop position (operating position)
- Locknut of the shutoff valve for lubricant oil (**2**) tighten (torque 20 Nm)
- Unscrew shutoff valve for servo oil supply (**1**) to the stop position (operating position)
- Locknut of the shutoff valve for servo oil (**1**) tighten (torque 20 Nm)

Vent the timed lubricator

- Vent the timed lubricator as described in Chapter 5.3.
- Check timed lubricator to make sure it is sealed properly

Fig. 21

Pump body change



6.6 System filter replacement

If the filter is dirty, this will be signaled by a visual (**9**)/electrical (**10**) maintenance indicator

Note!
The lubricating-oil level must never drop below the 5-liter mark on the filter's scale (**1**) as otherwise air can get into the system and cause malfunctions.

Danger!
Filter is under pressure.
The filter unit can only be changed when it is not under pressure.

Procedure:

see Fig. 22

- Place a oil tray beneath the filter
- Have tools (bar) and spare filter (**2**) ready.
- Close the inlet valve (**3**) on the filter housing (**4**)
- Open the ball valve (**8**)
- Open the screw cap (**5**)
- Remove filter (**2**), clean the sealing and contact surface of the filter element
- Insert spare filter element (**2**)
- Check the seal and replace it if necessary
- Place the screw cap (**5**) on the filter housing, tighten by hand and then loosen it again by a quarter turn

☞ See decal information on the filter housing!

- Open the supply valve on the filter housing (**3**)

☞ The filter venting procedure is finished when oil is emitted from the ball valve (**8**) without bubbles.

- Close the ball valve (**8**)
- Clean the filter housing

6.6.1 Flushing out the system filter housing

The purity of the oil and oil aging play a substantial role as regards the maintenance intervals of the filter housing. That is why a constant maintenance period for cleaning of the filter housing cannot be provided. The filter housing has to be cleaned when the engine is shut down, which is why that should be done together with the engine's maintenance.

Procedure:

- Place a oil tray beneath the filter housing
- Close the inlet valve (**3**) on the filter housing (**4**)
- Loosen and remove the screw plug (**6**) on the emptying valve (**7**)
- Open the emptying valve (**7**)
- Open the ball valve (**8**)

☞ The oil filter housing is emptied and sediments are rinsed out.

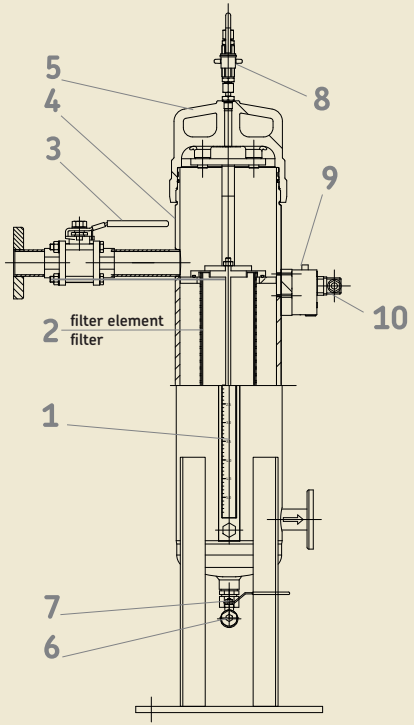
- Close the emptying valve (**7**)
- Place the screw plug (**6**) with the new seal on the emptying valve (**7**) and tighten it

☞ The filter venting procedure is finished when oil is emitted from the ball valve (**8**) without bubbles.

- Close the ball valve (**8**)
- Clean the filter housing outside

Fig. 22

Filter change, flushing out the filter housing



6.6.2 Oil consumption measurement for the entire engine

see Fig. 22 and Fig. 23

It is possible to determine the oil consumption of the entire engine via measurement.

Note!
In the oil consumption measurement described below, the lubricant oil level should never fall below the 4 Liter mark on the scale (**1**) of the filter. Otherwise air would enter the system and cause damage. The oil consumption measurement is carried out while the motor is running.

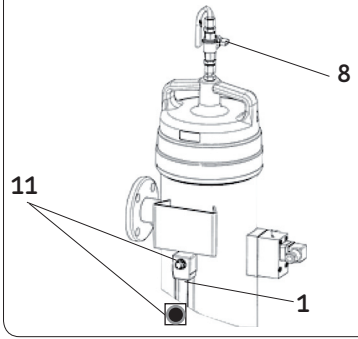
Caution!

For safety reasons related to fire prevention, the two shutoff valves (**11**) on the measurement scale (**1**) are only opened for oil consumption measurement. After completing the oil consumption measurement, the two shutoff valves (**11**) are to be closed again immediately.

- Open both shutoff valves (**11**) to the stop position by turning clockwise
- Close supply valve (**3**)
- Open the ball valve (**8**)
  The oil consumption can be determined for a specified timer period on the measu rement scale (**1**) within the range between 0 to 5 liters (in 0.1 liter increments).
- Open supply valve (**3**)
- Close the ball valve (**8**) when oil is emitted without bubbles
- Close both shutoff valves (**11**) by turning counter-clockwise

Fig. 23

Oil consumption measurement for the entire engine



6.7 SA/B 0/157 oil supply unit

6.7.1 General remarks

The oil supply unit functions without maintenance in principle. Nonetheless, visual and acoustic checks should be carried out at regular intervals. In visual inspections, emphasis should be placed on detecting possible leakages, loose parts or altered cable routing and, in acoustic inspections, emphasis should be placed on possible unusual sounds that the pump or its pump motors are making.

6.7.2 Switching the gear pumps

The oil supply unit consists of two electrically driven UD type gear pumps. One of these serves as a feed pump and the other one serves as a standby pump. The engine manufacturer's operating instructions specify which of the two pumps of the oil supply unit is to be used as the standard feed pump. Due to the neutral position of the oil change-over valve (**1**), servo oil is present at both pump units with a manometric pressure of 2 bar to a maximum of 6 bar in normal mode.

The two pressure switches attached before the pumps are activated. Upon removing one of the two pumps (feed pump or standby pump), the control lever (**2**) of the oil change-over valve (**1**) is to be switched as follows:

Exchange left pump:

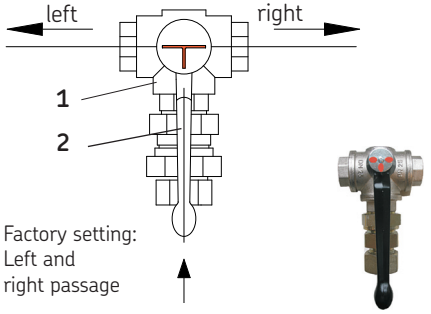
- Turn the control lever (**2**) 90° to the right

Exchange right pump:

- **Lift** control lever (**2**) and turn 90° to the right
- **Lower** control lever (**2**) and turn 90° to the left

Fig. 24

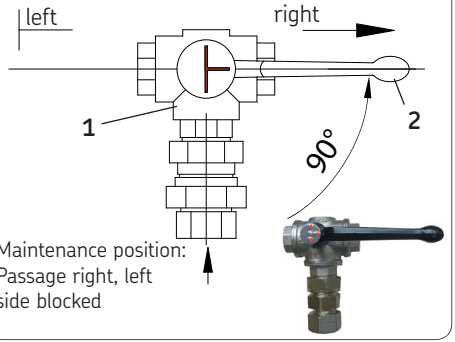
Factory position



Factory setting:
Left and
right passage

Fig. 25

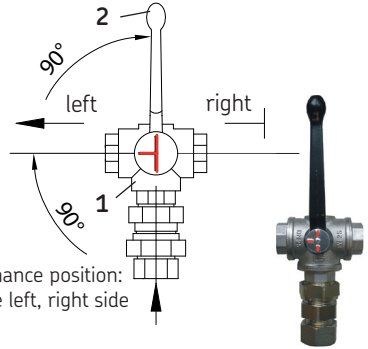
Closed inflow to the left pump



Maintenance position:
Passage right, left
side blocked

Fig. 26

Closed inflow to the right pump



Maintenance position:
Passage left, right side
blocked

6.7.3 Gear pump exchange

The oil supply unit consists of two electrically driven UD type gear pumps. One of these serves as a feed pump and the other one serves as a standby pump. If a gear pump fails after using the oil supply unit for many years, then the pump can be replaced during operation. The following procedure should be used for this:

- Place oil pan under the pump to be replaced
- Switch the manual oil change-over valve (**1**) see Chapter 6.7.2

on the gear pump to be replaced:

- Loosen and remove the plug connector (**2**) on the pump motor
- Loosen and remove the pump/control block flange screws (**3**) (4 M6 screws, DIN 912)
- Slightly loosen the fastening screws (**4**) for the gear pump housing
- Carefully loosen the gear pump unit (**5**) from the base plate (**6**) and the control block flange (**7**)
- Secure gear pump unit (**5**) from falling off
- Loosen and remove the fastening screws (**4**) for the gear pump housing

☞ Check valves are located within the control block. This prevents the supplied servo oil from flowing back and leaking out of the control block bore that has been opened.

- Replace the O-ring on the control block

☞ To determine which O-ring is required, see Chapter 10 (spare parts case)

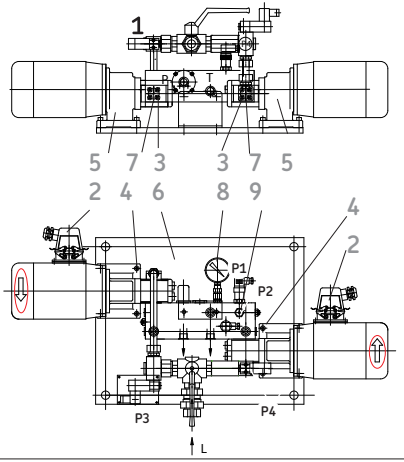
- Carefully place the new or serviced gear pump unit (**4**) on the baseplate (**5**) and control block flange (**6**)
- Insert the fastening screws (**3**) for the gear pump housing and tighten slightly
- Insert the pump / control block flange screws (**3**) (4 DIN 912-M6x35-8.8) and tighten by starting with one screw and then tightening the screw diagonal to this screw **Torque 10 Nm**
- Tighten the fastening screws (**4**) (4 DIN 912 M8x35-8.8) for the gear pump housing **Torque 25 Nm**
- Connect the plug connector (2) to the pump motor and fasten it
- Switch the manual oil change-over valve (**1**) back to operating position, see Chapter 6.6.2

○ Check the control block flange (**9**) to make sure it is sealed properly
○ Check the manometric pressure via the engine control unit
○ Check the system pressure on the pressure gauge (**8**)

Note
Check the direction of rotation of the gear pump motor based on the attached arrows.

Fig. 27

SA/B 0/157 oil supply unit



7. Faults, Causes and Remedies

Caution!
In the event of a malfunction check as a matter of principle whether all the technical specifications are complied with in the given operating conditions.

7.1 Pump faults

Fault	Cause	Remedy
Timed lubricator does not work	Servo oil pressure is inadequate	Check the servo oil pressure at the measuring port and reset to between 45 and 50 bars
	4/2-way solenoid valve defective	Replace the 4/2-way solenoid valve
Check valve moves in baseplate	Replace check valve (see separate instructions)	
	Pump body damaged	Change the pump body, see Chapter 6.4
	One or more quills are blocked	Check quills, change if necessary
	Valve position wrong	Check valve position, see Assembly Instructions
Leakage between baseplate and pump body	Seals between baseplate and	Replace seals - see Chapter 6.4
pump body is damaged	Pump unit loose	Check tightening torque on screws (50 Nm)
Pressure build-up too slow	Nitrogen has escaped	Refill nitrogen (max. 25 bar)
Remaining gas pressure at diaphragm	accumulator under 10 bar	
	Servo oil pressure not sufficient	Check servo oil pressure at the measurement connector and reset to between 45 and 50 bar
Pressure sensor doesn't pass on any signals	Pressure sensor defective	Replace pressure sensor - see Chapter 6.3.1
even though there is a change in pressure	Air in the lubricant line	Vent lubricant line - see Chapter 5.3
at the lubricating oil outlet port.	Servo oil pressure inadequate	Check servo oil pressure at measuring port
	Oil feed is inadequate	Change filter - see Chapter 6.5
Pump is not supplying oil	Air in the lubrication line	Vent lubrication line -see Chapter 5.4
	Filter supply valve closed	Open supply -see Chapter 5.3

7.2 System filter faults

Fault	Cause	Remedy
Dirt indicator activated	Filter element dirty	Replace filter element/cleaning
	Electrical connection interrupted	Check plugs/connection

7.3 Oil supply unit malfunctions

Fault	Cause	Remedy
No pressure build-up	Pressure-regulating valve defective or incorrectly adjusted	Readjust pressure-regulating valve or clean and replace if necessary
	Pump defective	Switch to the reserve pump (Chapter 4.3.3)
	Incorrect valve position	Check valve position (Chapter 4.3.1.3)
	Manometric pressure not present	Check supply
	Incorrect motor rotating direction	Check motor rotating direction - see arrow indicator on motor housing
	Shutoff screw (**SV2**) open	Close shutoff screw (**SV2**) (see Fig. 15)
The leakage sensor is activated	Pressure side not sealed properly	Release leakage oil in the control block using the pressure relief screw (SV3) , determine the cause of leakage and repair
loud pump noises	admission pressure insufficient, cavitation	- check admission pressure; at very low admission pressure, the valve installed in the oil feed may need to be replaced (cracking pressure of 1 bar
	low starting temperature	must normalize at operating viscosity
	high oil viscosity	-check oil feed valve to be sure it opens completely

8. System Components

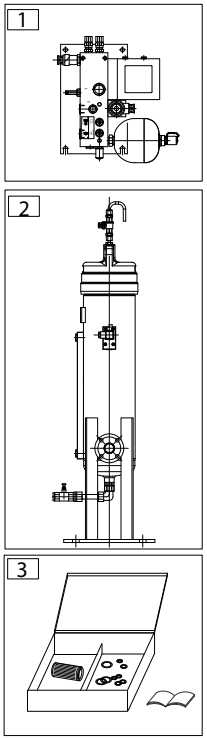
8.1 for Wärtsilä engines (not applicable to Retrofit applications 1))

Item	Typ designation PD Pump	Order No.	Displacement [mm³]	Outlets ports
1 [2)]	PDYY06XXA90B0201-24DC	**751-060-2202**	540	6
	PDYY08XXA110B0201-24DC	**751-080-4202**	880	8
	PDYY06XXA150B0201-24DC	**751-060-6202**	900	6
	PDYY08XXA190B0201-24DC	**751-080-8202**	1520	8
	PDYY08XXA310B0201-24DC	**751-081-5203**	2480	8
2	**System filter with consumption indicator**	**24-0651-3772**		
3 [3)]	**Aluminum spare parts case**, includes: Spare parts set 24-9909-0195 and filter element and seal set for filter element	**24-9909-0192**		
	Aluminum spare parts case includes: Seal set for timed lubricator	**24-9909-0195**		
	Aluminum spare parts case, inludes spare part set 24-9909-0192 and spare parts set for Oil unit	**24-9909-0191**		

1) for Retrofit applications, please contact Wärtsilä.
2) Scope of delivery: for PD pump, 1 for each cylinder, 1 for reserve.
3) Take the complete spare parts from the spare parts cataloge 951-160-012-DE-EN.

Fig. 28

System components



9. Spare Parts/Accessories for timed lubricator

9.1 Timed pump

Please order separately!

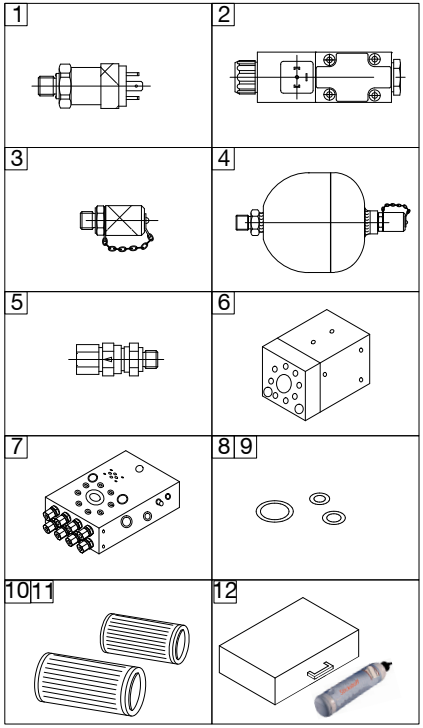
Unauthorized alteration and fabrication of spare parts
Alteration or modification of the timed lubricator is not permitted. Original spare parts and accessories authorized by the manufacturer assure safety. The use of other parts can nullify liability for any consequences arising therefrom.

Item	Description	Number	Order No.
1	Pressure sensor	1	24-1884-2324
2	4/2- way valve	1	161-140-050+924
3	Measuring connector	1	24-2105-2842
4	Diaphragm accumulator, prefilled	1	24-2578-2044
5	Outlet port union with check valve	1	96-9008-0058
	Pump unit with metering screw 540 mm^3 / 6-port-type	1	24-1557-3645
6	Pump unit with metering screw 2480 mm^3 / 8-port-type	1	24-1557-3649
7	Baseplate with outlets port union and shutoff valves	1	24-0714-2330
8	Set of seals for timed lubricator	1	24-0404-2607
9	Set of seals for filter	1	24-0404-2608
10	Filter element	1	24-0651-3771
11	Filter element with 0.4 bar by-pass valve (optional)	1	24-0651- 3824
12	Filling and inspection unit for diaphragm accumulator	1	on request at WCH

Note
Other spare parts, see spare parts cataloge 951-160-012-DE-EN

Fig. 29

Illustration of spare parts



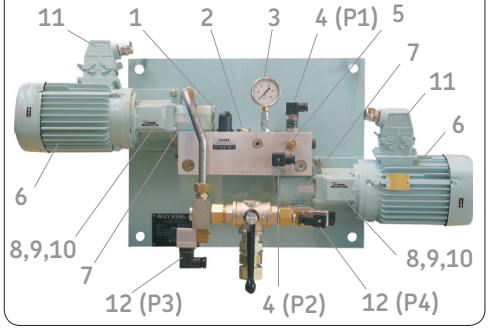
9.2 SA/B oil supply unit

Please order separately!

Unauthorized alteration and fabrication of spare parts
Alteration or modification of the timed lubricator is not permitted. Original spare parts and accessories authorized by the manufacturer assure safety. The use of other parts can nullify liability for any consequences arising therefrom.

Fig. 40

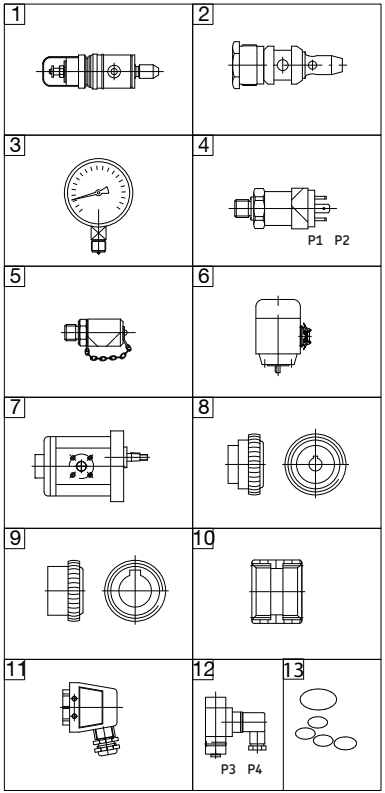
Spare parts of the SA/B oil supply unit



Item	Designation	Quantity	Order No.
1	Pressure-regulating valve 15 to 50 bar	1	**24-2103-3078**
2	Pressure-regulating valve - valve core 60 bar	1	**28-2103-0050**
3	100 bar pressure gauge	1	**24-1207-2064**
4	Pressure transmitter (P1, P2, see Fig. 15 and Fig. 32)	1	**24-1884-2328**
5	Measurement connector	1	**24-2105-2842**
6	Electronic motor	1	**84-1707-4809**
7	Gear pump	1	**24-1560-2250**
8	Coupling boss - pump	1	**44-1019-2013**
9	Coupling boss - electronic motor	1	**996-500-076**
10	Coupling sleeve	1	**848-760-000**
11	Cable box	1	**24-1882-2135**
12	Pressure switch (P3, P4,	1	**24-1884-2362**
13	Seal set	1	**24-0404-2609**

Fig. 31

SA/B ..... spare parts diagram



Brochure note
951-160-012-DE-EN Spare parts cataloge
CLU4 / CLU4-C

Information on EC Directives

Note

You may request the original Manufacturer's Declaration or Declaration of Incorporation for this product from our central contact address if needed.

Conformity assessment

Information on conformity assessment

We hereby confirm that a conformity assessment was performed for the timed lubricator of the CLU4 series in the course of product development/product release. The corresponding Declaration of Conformity is included in the machine file for the CLU4 series.

Competence center for industrial applications

SKF Lubrication Systems Germany AG

Motzener Strasse 35/37 · 12277 Berlin · Germany
PF 970444 · 12704 Berlin
Tel. +49 (0)30 72002-0 · Fax +49 (0)30 72002-111
www.skf.com/lubrication

SKF Lubrication Systems Germany AG

2. Industriestrasse 4 · 68766 Hockenheim · Germany

Tel. +49 (0)62 05 27-0 · Fax +49 (0)62 05 27-101
www.skf.com/lubrication

951-130-314-DE-EN (08.2011)